

La construcción fortificada medieval

Historia, conservación y gestión

La construcción fortificada medieval: historia, conservación y gestión

Este libro contiene los textos, ampliados, corregidos y revisados, de las ponencias presentadas en las:

JORNADAS TÉCNICAS SOBRE
HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN MEDIEVAL
Montiel (Ciudad Real), 20-22 de septiembre de 2017

Entidades organizadoras

Universidad de Castilla La Mancha. Facultad de Letras de Ciudad Real y Escuela Politécnica de Cuenca
Grupo de Investigación en Historia Medieval de la UCLM (Poridad)
Laboratorio de Arqueología, Patrimonio y Tecnologías Emergentes de la UCLM (LAPTE)
Fundación Castillo de La Estrella de Montiel
Fundación Cárdenas (Centro de Estudios José Joaquín de Mora)

Entidades colaboradoras

Plan Nacional de Arquitectura Defensiva (Subdirección General del Instituto de Patrimonio Cultural de España, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte)
Sociedad Española de Historia de la Construcción
Asociación Española de Amigos de los Castillos
Excelentísimo Ayuntamiento de Montiel
Casa Rural Trastámara-Restaurante Kurirri
Junta de Comunidades de Castilla-la Mancha

La construcción fortificada medieval: historia, conservación y gestión

∞

edición a cargo de:

Jesús Manuel Molero García
David Gallego Valle
Ignacio Javier Gil Crespo



2020
Instituto Juan de Herrera
Universidad de Castilla-La Mancha
Centro de Estudios José Joaquín de Mora, Fundación Cárdenas
Fundación Castillo de la Estrella de Montiel

INSTITUTO JUAN DE HERRERA

UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

CENTRO DE ESTUDIOS JOSÉ JOAQUÍN DE MORA
Fundación Cárdenas

FUNDACIÓN CASTILLO DE LA ESTRELLA DE MONTIEL

Cubierta:
Fortificación de la ciudad de Rodas, *Gestorum Rhodie obsidionis commentarii* (1475-1500). Bibliothèque Nationale de France, Département des manuscrits 6067, fol.9v

1ª edición

Revisión de textos: David Gallego Valle
Diseño y maquetación: Ignacio Javier Gil Crespo

ISBN: 978-84-9728-583-4
Depósito Legal: M-17108-2020
Impresión: Gracel Asociados SLL



In memoriam

Joaquín Badillo Campos

maestro tapiador de Montiel (1935-2020)

Índice

CONSERVACIÓN Y GESTIÓN

Presentación

El libro *La construcción fortificada medieval: historia, conservación y gestión* nace del absoluto convencimiento de que únicamente desde una perspectiva plural e integradora, se pueden afrontar los retos y dificultades inherentes en los estudios e intervenciones sobre el patrimonio fortificado de época medieval. Castillos, torres y otras fortalezas son junto con las catedrales y otros edificios religiosos, los más conocidos y admirados testigos materiales de la época medieval. Monumentos en pie, algunos decrépitos y olvidados, otros, los más, una realidad puramente arqueológica, jalonan los paisajes urbanos y rurales y merecen una atención prioritaria por parte de los poderes públicos para garantizar su preservación y disfrute por las generaciones presentes y futuras. Para ello es necesario en primer lugar investigar su origen, función, fisonomía y evolución histórica, para a partir de entonces diseñar los correspondientes modelos de intervención de cara a la conservación y restauración de estos bienes culturales. Finalmente la difusión y puesta en valor tanto a la comunidad científica especializada como al público en general, son labores absolutamente necesarias si queremos que nuestro trabajo tenga reconocimiento y valor en una sociedad que cada vez exige un mayor valor utilitario en las inversiones públicas sobre el patrimonio cultural.

La primera piedra de esta monografía se puso en unas *Jornadas técnicas sobre Historia de la Construcción Medieval* que se celebraron en septiembre de 2017 en la localidad de Montiel (Ciudad Real). Se trató de un foro de discusión científica interdisciplinar que reunió a especialistas de distintas ramas profesionales y académicas relacionadas con el mundo de la arqueología, la restauración, la arquitectura y la historia de la construcción en época medieval.

Los distintos temas fueron abordados desde un punto de vista eminentemente práctico, partiendo siempre de la experiencia directa en el trabajo de campo y en la intervención sobre bienes patrimoniales. Los fructíferos debates en esas intensas jornadas y los ensayos de arqueología y construcción experimental desarrollados en el mismo yacimiento del castillo de La Estrella, sirvieron de vehículo para la reflexión e

investigación posterior con la ulterior plasmación por escrito de dichas investigaciones, objeto del presente volumen.

Se presentan pues trece trabajos organizados en dos secciones. La primera, titulada HISTORIA Y CONSTRUCCIÓN, ofrece varios ejemplos representativos del tema en cuestión tanto en época andalusí como cristiana. En el primer caso, Miguel Ángel Bru Castro aborda desde la perspectiva arqueológica los elementos arquitectónicos de ostentación del poder oficialista omeya en el yacimiento de Vascos (Navalmoralejo, Toledo). El objetivo principal de su trabajo es ver cómo el poder político durante el emirato y califato omeya tuvieron una plasmación práctica en las estructuras defensivas de la ciudad de Vascos, fundamentalmente en las puertas de su muralla urbana.

Ignacio González Cavero analiza, para una época posterior, los programas constructivos desarrollados por el califato almohade en la Península y en particular en las ciudades de Murcia y Sevilla en la segunda mitad del siglo XII. Utilizando fundamentalmente documentación escrita, se refiere a esta época como un momento de esplendor y de gran actividad edilicia, con diferentes obras y reformas urbanísticas tanto en la arquitectura civil como religiosa.

El arquitecto Miguel Ángel Martín Blanco estudia el proceso constructivo de las murallas urbanas de Segovia, una de las más importantes ciudades de la Extremadura castellana, que tradicionalmente se consideraba obra cristiana levantada en un período muy concreto en época de Alfonso VI y la reina Urraca. En su estudio, la aplicación del método de la arqueología de la arquitectura ha permitido constatar una muralla previa a la repoblación cristiana y varios añadidos y reformas posteriores, lo que arrojan luz y abre nuevos debates sobre las fortificaciones urbanas de la meseta septentrional en la Alta y Plena Edad Media.

Jesús Molero García y David Gallego Valle hacen un estudio evolutivo de las características formales, funcionales y constructivas de las principales fortalezas de Órdenes Militares. Estas instituciones tuvieron un importante papel militar y político entre los siglos XII-XV, destacando también por su faceta repobladora, lo que conllevó la construcción y mantenimiento de numerosos castillos, sobre todo, en el ámbito de la Submeseta Sur. Estos edificios no responden a un único modelo, pues se adaptan a las necesidades de cada momento histórico concreto. Se distinguen pues los primeros castillos de reconquista (ss. XII-1ª mitad XIII) con los espectaculares castillos-convento, pero también con otras fortalezas menores y más desconocidas. La segunda fase es la de los castillos-casas de la encomienda (1250-1450), donde cambia la distribución espacial y se adaptan los modelos constructivos a unas instituciones cada vez más aristocratizadas. Finalmente en el siglo XV-XVI nos encontramos con las fortificaciones de transición con adaptaciones artilleras y la construcción de nuevas casas de la encomienda, con apenas elementos defensivos en su interior.

Jaime García-Carpintero hace una interesante aportación a la historia de la construcción utilizando como fuente los libros de visita de las Órdenes Militares. Consisten éstas en unas inspecciones más o menos regulares que giraban unos oficiales de las órdenes, los llamados visitadores, a los distintos inmuebles, propiedades e instituciones de sus señoríos, para hacer averiguaciones sobre su estado de conservación,

operatividad y cumplimiento de las disposiciones normativas. Los mandatos de obra que derivan de dichas inspecciones ofrecen un sinfín de posibilidades al estudioso de las fortificaciones, pues no solo se describen edificios, espacios y estructuras, sino también se da cuenta de las cláusulas de los contratos, encargados de ejecutarlos, materiales de obra, herramientas y otras peculiaridades que el autor analiza, con numerosos ejemplos de la Orden Militar de Santiago.

La sección se cierra con el trabajo de Ignacio Javier Gil Crespo titulado «El esqueleto de madera de la arquitectura fortificada medieval», un sugerente título para un aspecto poco conocido de la historia de la construcción: los refuerzos internos de las fábricas con estructuras de madera, pudiendo tener tanto función constructiva como de refuerzos poliorcéticos.

El segundo gran bloque lleva por título CONSERVACIÓN Y GESTIÓN y está constituido por siete capítulos donde se abordan los problemas y soluciones técnicas derivadas de las intervenciones en elementos representativos de la arquitectura militar peninsular. Como en la sección anterior, los estudios y reflexiones son fruto de la experiencia directa en el trabajo de campo o en las tareas de gestión del patrimonio fortificado.

Belén Rodriguez Nuere, coordinadora del Plan Nacional de Arquitectura Defensiva, hace una síntesis de los principales objetivos y programas de actuación de este estratégico plan, poniendo ejemplos de los progresos alcanzados durante su desarrollo, sin olvidar los retos y dificultades que lo acompañan.

El arqueólogo Miguel Ángel Hervás Herrera, analiza desde su experiencia directa en el trabajo de campo los procesos constructivos del yacimiento de Calatrava la Vieja (Carrión de Calatrava, Ciudad Real), y los trabajos de conservación y restauración llevados a cabo en el yacimiento. Se trata de intervenciones realizadas en el marco de dos grandes grupos de actuaciones: las campañas aisladas de los años 1975 a 1996, y las desarrolladas en el Plan general de intervenciones sistemáticas con continuidad desde 1984. Compara los criterios y resultados de ambos tipos de actuaciones con ejemplos prácticos detallados en uno de los yacimientos medievales más emblemáticos de la Península.

Cristina Peña Ruiz, directora de conservación del Conjunto arqueológico del castillo de La Estrella de Montiel, analiza en su capítulo los principales problemas de conservación que tienen los castillos medievales, señalando las patologías más comunes y las soluciones posibles, todo ello a partir de una dilatada experiencia en intervención sobre edificios históricos. Utiliza como modelo su experiencia en el castillo de La Estrella, donde se viene actuando de manera ininterrumpida desde la primera excavación en el año 2012 hasta el presente.

La necesidad de contar con estudios previos que orienten las intervenciones sobre el patrimonio, y el conocimiento técnico y preciso sobre los procesos, modelos constructivos y materiales empleados en origen, justifican la necesidad de conocer los morteros históricos, tema al que se refiere el artículo de María del Mar Barbero Barrera, de la Universidad Politécnica de Madrid. Estudia los diferentes tipos de mortero: de junta, de rejuntado y de revestimiento, para pasar seguidamente a explicar las técnicas de caracterización de los mismos tanto en el campo como en el laboratorio.

Dentro del mismo tema, David Gallego, Ana González, Rosa Pardo Llapa, Jesús Molero, Cristina Peña, Francisco Javier Castilla y David Sanz, hacen una propuesta metodológica con aplicación práctica a la caracterización y estudio de los morteros históricos procedentes del castillo de La Estrella de Montiel. Destaca el carácter interdisciplinar del trabajo, con aportaciones desde el campo de la arqueometría, la geología y la historia de las técnicas constructivas.

La arqueología experimental también tiene cabida en los trabajos previos a las intervenciones de conservación y restauración en las fortificaciones medievales. A partir de la experiencia directa en el taller desarrollado en el castillo de La Estrella de Montiel en la citadas Jornadas Técnicas, los profesores e investigadores Francisco Javier Castilla, Jesús Molero, David Gallego, Ana González, Rosa Pardo, David Sanz y Cristina Peña, de la Universidad de Castilla-La Mancha, describen el proceso de recreación de las fábricas de tapial, con la composición de materiales y mezcla, desarrollo de las fases y ejecución de los trabajos y resultados.

Por último, Estefanía Herrero ofrece su experiencia en restauración arquitectónica a través de las obras de intervención en el recinto amurallado de la ciudad de Segovia. Durante diez años se ha estado interviniendo sobre las murallas de la ciudad castellana, con unos resultados que han podido revalorizar el monumento, proteger sus fábricas, recuperar su importancia y visibilidad y ofrecer a la ciudad de Segovia y sus visitantes nuevas maneras de disfrutar y entender este patrimonio fortificado que, hasta ahora, pasaba desapercibido. El texto explica de manera didáctica los problemas y el proceso llevado a cabo por la arquitecta para hallar las mejores soluciones.

Esperamos que todas estas aportaciones sean del interés del lector y, sobre todo, sean útiles a otros colegas y profesionales que realizan sus trabajos sobre yacimientos y edificios similares. Somos conscientes de que muchos de los criterios y soluciones prácticas ensayadas pueden ser objeto de controversia y discusión, pero la ciencia avanza y se enriquece precisamente con estos debates que son especialmente fructíferos y enriquecedores cuando se abordan con ilusión, rigor y desde una perspectiva multidisciplinar.

Estando este libro a las puertas de la imprenta, conocimos la triste noticia del fallecimiento de Joaquín Badillo Campos (1935-2020), maestro tapiador de Montiel. Durante las Jornadas Técnicas de Historia de la Construcción, el maestro Joaquín nos iluminó con su conocimiento de la construcción de tapias. La tradición de la construcción con tierra pierde un artífice irreemplazable y el conocimiento adquirido por toda una vida dedicada a la construcción se queda huérfano. A él dedicamos, *in memoriam*, este libro.

Jesús Manuel Molero García
David Gallego Valle
Ignacio Javier Gil Crespo



Historia y construcción



Puerta occidental de Vascos

Elementos de representación del poder en época omeya en las fortificaciones del yacimiento de Vascos (Navalmoralejo, Toledo): las puertas monumentales

Miguel Ángel Bru Castro
Doctor Arqueólogo
Director de Instituto de Estudios de las Fortificaciones
Asociación Española de Amigos de los Castillos
miguel_bru@hotmail.com

En el presente artículo queremos analizar cómo el poder, durante el emirato y el califato de la dinastía omeya que gobernó en al-Andalus entre los siglos VIII y XI, tuvo una representación y una plasmación en diferentes realidades materiales y edilicias, evidenciándose especialmente en las construcciones fortificadas. En ellas, se pretendía representar su poder fáctico de cara a su sociedad y a los diferentes territorios bajo los que se extendía su dominio(Gurriarán Daza 2004a; Zozaya Stabel-Hansen 2009).
Nuestro objetivo es centramos en como refleja esta dinastía el poder a través de la arquitectura defensiva y vamos a ejemplificarlo en Vascos (Navalmoralejo, Toledo), un conjunto defensivo que tenemos acotado cronológicamente en estos siglos, y cuyo abandono definitivo en el siglo XI nos permite observar la parafernalia y transformaciones en sus defensas, y en este artículo nos centraremos en sus puertas monumentales(Bru Castro 2016b).[1]

CONFIGURACIÓN DEL ASENTAMIENTO Y FASES

Es importante comprender que el asentamiento de Vascos se llegó a estructurar como un complejo urbano, en el que se establecía una sede del poder, una alcazaba, y un espacio de control fáctico cercado y materializado por una muralla (Izquierdo Benito 2005; De Juan Ares 2016; Bru Castro 2016b). Este binomio definido, base de cualquier entidad urbana desde época clásica (Bru Castro 2018, 390-93), es puesto en duda como realidad urbana por algunos autores o al menos como *madīna,* nombre que designa a la ciudad en el mundo

islámico (Mazzoli-Guintard 2000) buscando otros fines más complicados de entender el asentamiento (Zozaya Stabel-Hansen 2009, 114). Sin embargo, Navarro Palazón y Jiménez Castillo (2004) trabajaron sobre la problemática de que es y cómo se configura la ciudad en época andalusí y si *madīna* es un término apropiado. Este planteamiento originó varios foros de debate organizados por la Escuela de Estudios Árabes de Granada y que siguen ocasionando debates entorno a que entendemos por *madīna.*[2]

Nosotros sin querer ahondar en esta problemática, sostenemos la definición urbana que sobre Vascos se ha mantenido, no por mera continuidad, sino porque creemos que su estructuración tiene un fin representativo y funcional y que se relaciona con el poder y su reflejo por parte de la dinastía omeya y los grupos que la sustentaron. Este poder se manifiesta en la arquitectura, y son sus murallas, defensas y puertas las que por diversos motivos se construyeron con una tradición simbólica clave para esta dinastía, que así pretendía extender su influencia a todos los lugares de al-Andalus y especialmente *al-ṭagr*.

Sin embargo, Vascos no tuvo esa estructura desde sus orígenes, y mutó y se transformó de una pequeña fortaleza tipo *hisn o qal'a* en el cerro más meridional, probablemente durante el siglo VIII y IX (Bru Castro 2016a), a una estructura urbana en la segunda mitad del IX y finalmente a una *madīna* en el siglo X, manteniendo su uso hasta su abandono a finales del siglo XI (Bru Castro 2016b, cap. VI). Estas transformaciones creemos se deben al éxito del emplazamiento y al control de una de las principales vías de comunicación hacia el suroeste de la Península (Bru Castro 2013, 181-82).

Serán los omeyas y sus allegados los que en reiteradas ocasiones quieran y deban hacer reflejo de su poder a través de la construcción, reestructuración y apoyo en la erección de fortalezas. Así nos dicen *Ibn Ḥayyān* y la crónica anónima de al-Nasīr:

> dejaba a su cliente Durrī con el ejército asignado como caíd de la Marca Media, para que recorriera los llanos y los caminos de los musulmanes desde Atienza a Talavera, distribuyendo entre ellos a sus hombres y reparando y consolidando las fortalezas, torres y atalayas dañadas con excelente construcción, abundantes provisiones y amplios pertrechos, de modo que los musulmanes pudieron recoger sus cosechas, con gran frustración del enemigo (Ibn Ḥayyān 1981, 295).

> . . . los habitantes de la ciudad de Badajoz, cuya muralla, de adobe y tapial, era la misma de tiempos de 'Abd al-Raḥmāníbn Marwan al-Ŷillīqī. En efecto, escribieron a su emir 'Abd Allāh ibn Muḥammad ibn'Abd al-Raḥmān, comunicándole la decisión que habían tomado de fortificar la plaza, y el príncipe, no sólo les animó en su decisión, sino que tomó persona1mente a su cargo, en compañía de sus consejeros, el vigilar la obra y reunió a los obreros necesarios para la edificación de la nueva muralla (Lévi-Provençal y García Gómez 1950, 112).

Por desgracia, no existe documentación manuscrita unívocamente relacionada con el yacimiento de Vascos,[3] lo que lleva a tener que basar las investigaciones en las fuentes materiales y sus relaciones tipológicas,

estratigráficas y arqueométricas del yacimiento. Estos restos materiales han sido destacados por diferentes investigadores como excepcionales y especialmente sus defensas (hicimos un análisis de la historiografía en: Bru Castro 2010, 54-55; 2016b, cap. II).



Figura 1. Fotografía aérea del complejo urbano y de las fortificaciones de Vascos, captura realizada desde el sureste (Fuente: Archivo de Castilla La Mancha)

LA ARQUITECTURA FORTIFICADA DEL PODER: LAS DEFENSAS DE VASCOS

Si nuestra intención es acudir a los elementos materiales que reflejan el poder, las defensas son de los pocos hitos edilicios que representan tan claramente la actuación del ámbito político oficial en la ciudad andalusí. Así lo demuestran las fundaciones y refundaciones Omeyas, sobre todo de *'Abd al-Raḥmān* II, *Muḥammad* I, *'Abd al-Raḥmān* III y de las que hacen mención fuentes documentales (Souto Lasala 1995; 1996; 2002) y epigráficas (por ejemplo Mérida, (Codera y Zaidín 1902) Tarifa (Gurriarán Daza 2004a) o Talavera (Canto García y Rodríguez Casanova 2006). Somos por tanto partícipes de la idea que Manzano transmite sobre la administración y el poder Omeya, en la que «la penetración de la administración en cada rincón de cada circunscripción estuviera acompañada por la presencia de las fortificaciones que ayudarían a articular de forma más efectiva el control del territorio» (Manzano Moreno 2006, 437).

Las defensas sirven para proteger a la comunidad y a su vez para controlarla,[4] y en ellas se va a invertir la pericia técnica que se crea conveniente para poder salvaguardar los intereses del exterior, y también para ejercer un interesado control económico, ideológico y social sobre los habitantes del lugar.[5] Se documentará en puntos cardinales de las mismas un especial interés por el reflejo de la calidad o de determinados elementos que la élite quiera exhibir, así por ejemplo en las puertas o accesos principales, donde se desarrollará una propaganda del poder (Pavón Maldonado 1987; Schattner y Valdés Fernández 2006; Márquez Bueno y Gurriarán Daza 2011).

Las murallas, pero en especial sus puertas servirán de lugar ceremonial o de boato, en ellas se desarrollarán diferentes ceremonias militares, que toman especial importancia con el Califa *ᶜAbd al-Raḥmān III*. Éstas han sido divididas en tres; la parafernalia preparatoria para la salida del ejército -*al'arḍ*, la recepción del ejército tras la campaña *al-burūz*, y la fiesta de celebración de la *Minà* (Vallejo Triano 2010, 124-26). La más famosa ceremonia de la que tenemos constancia es aquella narrada por Ibn Ḥayyān sobre el fracaso de Simancas-Alhándega en la que el Califa «comenzó, desde su regreso de esta campaña, a construir el ático que levantó sobre el depósito llamado "del pecado", a la derecha de la azotea que daba a la puerta meridional de la as-Sudda, la mayor del alcázar y abierta sobre la avenida. Lo proyectó con almenas y dividido en una serie de diez puertas y, con abundante mano de obra, quedó pronto terminado; allí se instaló para el alarde del ejército del día de Mina de este año» (Ibn Ḥayyān 1981, 334-35). Delante de la gran muchedumbre cordobesa, ejecutaría a diez de los principales jefes militares por deserción en el campo de batalla, ante el estupor del gentío (Manzano Moreno 2006, 417-21).

Observando la arquitectura fortificada de la *madīna* de Vascos, diversos especialistas se han basado en su construcción para ejemplificarla edilicia andalusí como aparato del poder, extrayendo prototipos para la seriación (Azuar Ruiz 1995; De Juan Ares 2006; Gil Crespo, Bru Castro, y Gallego Valle 2018; Izquierdo Benito 2005, 36-38; 2009; Jiménez de Gregorio 1949a; 1949b; Juez Juarros 2000, 395; Martínez Lillo 1998, 85; Pavón Maldonado 1987, 365; Torres Balbás 1957a, 641; 1957b, 56-57; Valdés Fernández 2001; Zozaya Stabel-Hansen 1996, 64; 2009, 111-15). Se han procurado diferentes interpretaciones sobre los elementos fundamentales de la misma, desde su forma de construcción ya sea por las "cremalleras"-"suturas" de sus lienzos (Azuar Ruiz 1995, 132; Zozaya Stabel-Hansen 1992, 69; 2009, 98) por el cambio tipológico de sus materiales (Gurriarán Daza y Márquez Bueno 2005, 58; Mazzoli-Guintard, Christine 2000, 77-78) por la calidad de sus sistemas de cimentación. Pero sobre todo se han destacado y analizado sus accesos principales (Pavón Maldonado 1987, 365; 1999, II:397, 500 y 504; Márquez Bueno y Gurriarán Daza 2011, 188-89), así como también las poternas y aliviaderos (Bru Castro 2019; Zozaya Stabel-Hansen 2009, 87), observándose tras las excavaciones que algunas de

estas interpretaciones se debían matizar (Izquierdo Benito 2009; Bru Castro 2010).

Por la importancia que observamos en la arquitectura defensiva hacia las puertas y debido a la importancia de las tres monumentales que se conservan en Vascos, vamos a analizar cuáles son esos elementos que entendemos que pueden vincularse o que reflejan la representación del poder.

PUERTAS Y ACCESOS EN LA ARQUITECTURA DEFENSIVA DE VASCOS

Se documentan al menos tres puertas de aparato en el conjunto defensivo, a las que se suman seis accesos en la alcazaba y siete portillos en la muralla. La denominación por la que se ha optado desde el origen es meramente funcional, al carecer de fuentes o referencias de ninguna de ellas. De esta forma, en la alcazaba tenemos Puerta Alcazaba 1 -la monumental- y otras tres puertas numeradas consecutivamente (PA2, PA3, PA4), de carácter secundario. Junto a estas puertas, tenemos tres portillos y un posible acceso al área E. En la muralla se documentan dos puertas monumentales, la Puerta oeste y la Puerta sur, ubicadas en los mismos lugares topográficos que refiere su nombre. Además, se documentan un total de siete portillos. Todos estos datos, se pueden ampliar en campañas futuras, si se llegase a excavar el sector oeste del acceso a la Alcazaba y en el "cierre" noreste de la muralla, donde parece se encuentra un acceso(Bru Castro e Izquierdo Benito 2013).

Las puertas principales son los elementos de representación del poder en el yacimiento de Vascos, en ellas se puede observar características comunes que nos retrotraen a la edificación oficial y directamente a uno de los orígenes constructivos del poder Omeya en la Península, la puerta de San Esteban en la Mezquita de Córdoba(Castejón y Martínez de Arizala 1944; Fernández Puertas 2008, 334-35). Queremos destacar la estructura de un vano adintelado con platabanda resaltado con un arco de herradura, que está flanqueado por dos torreones cuadrangulares y está coronado con un almenaje piramidal y, sobre el vano, un matacán proyectado sobre modillones. La mezquita aljama de Córdoba fue la base de las políticas constructivas oficiales de la dinastía Omeya desde *'Abd al-Raḥmān* I(Manzano Moreno 2006, 216), pero en especial esta puerta constituyó un ejemplo fundamental para *Muḥammad* I, que como reza en la inscripción quiso restaurar y reflejar en el epígrafe del trasdós su intervención, para conocimiento de todos los que pasaran por esta zona de tránsito.[6]

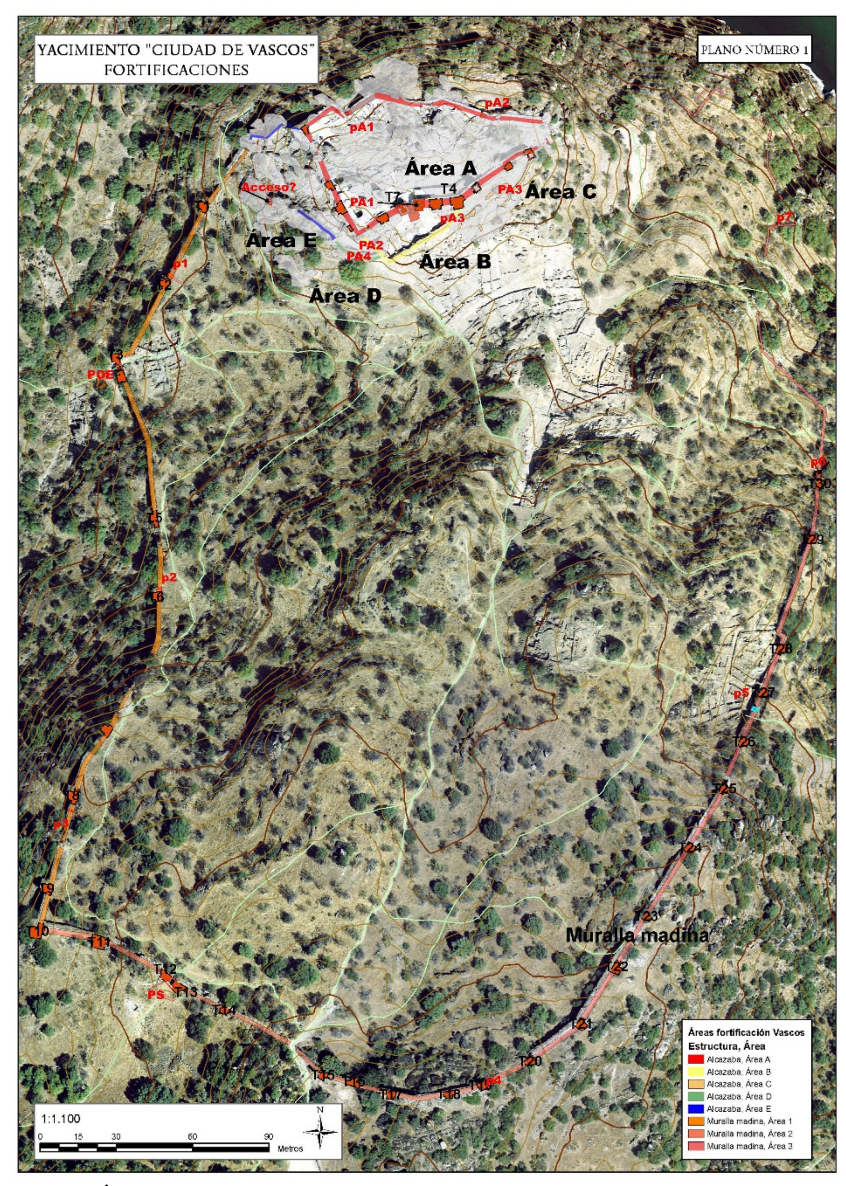


Figura 2. Áreas fortificadas de la ciudad de Vascos (fuente: autor)

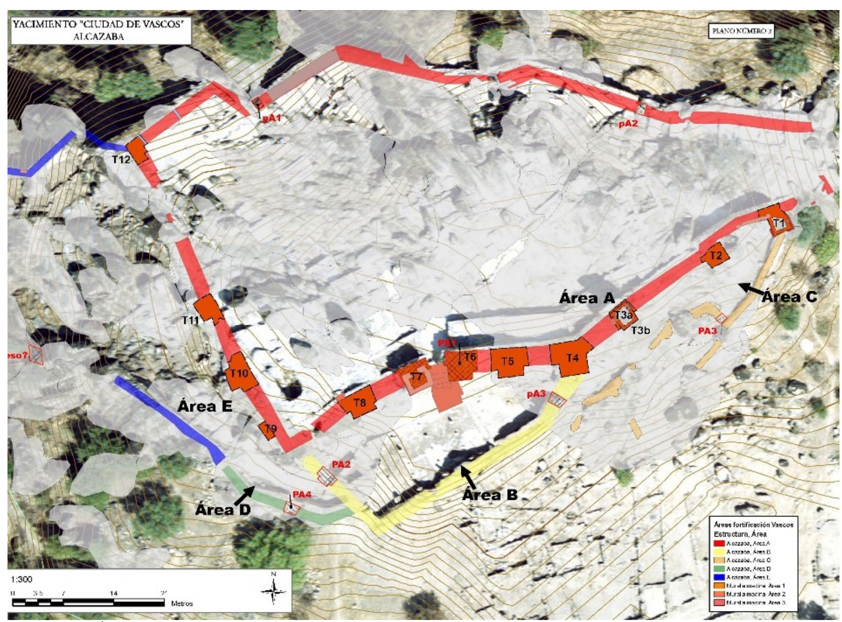


Figura 3. Área de la Alcazaba de Vascos (fuente: autor)



Figura 4. Puertas de aparato de tradición Omeya en al-Andalus. 1. Puerta de San Esteban de la Mezquita de Córdoba (Barrucand y Bednorz 1992, 42); 2. Bab al-Qantara, Toledo; 3. Trujillo, Cáceres (Fuente: Pedro Mª Bargas); 4. El Marco, Villar del Pedroso, Cáceres; 5. Gormaz, Soria

Este hito constructivo tuvo su traslación como composición arquitectónica a los principales edificios de la dinastía, y en concreto a las fortificaciones, que se empezaron a construir en este periodo de consolidación y reestructuración territorial de al-Andalus, conocido como de “islamización social”(Gutiérrez Lloret 1991, 151). La arquitectura cobraría así gran importancia en la representación de la autoridad emiral, como así hizo y haría a lo largo de la historia. Las nuevas fortificaciones y centros poblacionales auspiciados bajo el dominio de *Muḥammad* I utilizarán este modelo de puerta, proyectándolo desde entonces en los conjuntos monumentales andalusíes, emirales o califales, con pequeñas variaciones, por ejemplo, en Mérida, Trujillo, El Marco, Castros, Maqueda, Toledo (Bab al-Qantara), Qal’at al Salam (Alcalá de Henares), Zorita de los Canes, Gormaz, Ágreda, Calatayud, Calatrava “la Vieja” (puerta de la muralla), entre otras.

Volviendo a Vascos, vamos a analizar las tres puertas monumentales.

Puerta de la Alcazaba

La Puerta de la Alcazaba es la primera puerta de aparato que documentamos y la asociamos cronológicamente a la segunda mitad del siglo VIII por criterios estratigráficos, constructivos y de tipología de aparejos.

Por desgracia no se ha conservado la estructura de la puerta en su totalidad, tan solo se han mantenido las jambas, imposta y los salmeres de un arco de herradura, y en la parte superior un pequeño saliente, de un muro corrido perdido, esta composición nos recuerda a puertas de cronología coetánea que se encuentran en otras fortalezas de tradición Omeya de al-Andalus.[7]

La primera evidencia de la monumentalidad del acceso es la ubicación topográfica, se sitúa en el lado sur del principal conjunto del asentamiento, la alcazaba, alzada en el cortado granítico del cerro en el que se asienta este edificio y visible desde la mayor parte de la *madīna* (figuras 1 y 5). Las cuatro torres cuadrangulares que configuran el frente sur, hacen simétrica la ubicación del vano, que destaca entre las torres 6 y 7, ambas giradas hacia el interior, haciendo un embudo de fuera a dentro. La puerta además se construyó sobre cuatro escalones, que alzan la composición arquitectónica, y hacen resaltar las mochetas, riñones y con ello el dovelaje de un arco de herradura hoy perdido. La segunda evidencia es la ubicación con respecto al propio edificio y la ciudad, pues frente a esta fachada de la alcazaba, se alzaba una barbacana/ albacar, con un muro de gran potencia, de 11 metros, que estaba recrecido con un tapial, éste sería reutilizado posteriormente en la construcción de una mezquita, pero aun así se había construido el acceso para alzarse sobre esta construcción, y que fuera visible por la población este arco de herradura. Además la estructuración arquitectónica, convertía el tránsito a ese punto, en uno de los más complejos y defendidos de todo el asentamiento, reforzado en época califal y taifa, ya sea

por el este y como por el oeste por sendas barbacanas, pues el acceso no era directo como apuntaron algunos investigadores (Valdés Fernández 2001; Pavón Maldonado 1999, II:500)



Figura5. Vista desde el sur de la Alcazaba de Vascos

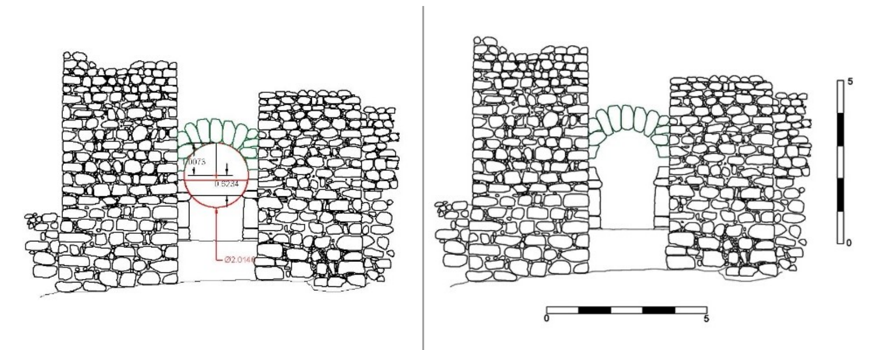


Figura 6. Podemos observar en los planos superiores la reconstrucción del arco de herradura de la PA1. En la izquierda el estudio de medidas, donde se observa un diámetro de 2,014, con un radio de 1,007, teniendo un peralte de 0,6234, por lo tanto, más de ½ del radio (Gómez, 1906: 22). Reconstrucción del arco de herradura de la PA1 por Miguel Ángel Bru, sobre levantamiento fotogramétrico realizado por Jacobo Fernández del Cerro



Figura 7. Puerta de la Alcazaba 1

Como no hemos tenido la fortuna de conservar por completo el alzado de esta puerta monumental, pero en las excavaciones de principios de siglo, se documentaron las dovelas caídas en el acceso, y fueron guardadas para su estudio futuro. En nuestra tesis, medimos y estudiamos estas dovelas[8] y las adaptamos a un levantamiento fotogramétrico de Jacobo Fernández del Cerro, recreando el arco de herradura y observando que obteníamos un arco de 2'014 m. de diámetro, con un radio de 1,007 y con un peralte de 0,6234, más de la ½ del radio, por lo tanto, de tradición andalusí (Gómez-Moreno M. 1906, 22). Sobre el arco, creemos que se alzaría un muro de cierre superior, que coincide con salientes de ambas torres y sobre el que podría haber algún sistema de defensa vertical y parapeto (como en la torre 7 que flanquea la puerta por el oeste).

La monumentalidad e importancia de esta puerta, es evidente, no solamente por la pericia arquitectónica y la ubicación en el yacimiento, sino por la representación simbólica de cara a toda la comunidad que habitaba la *madīna*. Aún en nuestros días sobrecoge el simbolismo de ésta en el conjunto de la alcazaba. Podemos comparar la intencionalidad de reflejar su importancia, con por ejemplo la alcazaba de Trujillo o El Marco, y como el arco de herradura se alza y se observa desde diferentes puntos con una clara intencionalidad simbólica, un ejemplo más tardío y diferente, pero que nos recuerda el

simbolismo e importancia para esta dinastía del arco de herradura, será Gormaz (Soria).





Figura 8. Puertas monumentales de la muralla de Vascos. 1) Puerta sur; 2. Puerta oeste

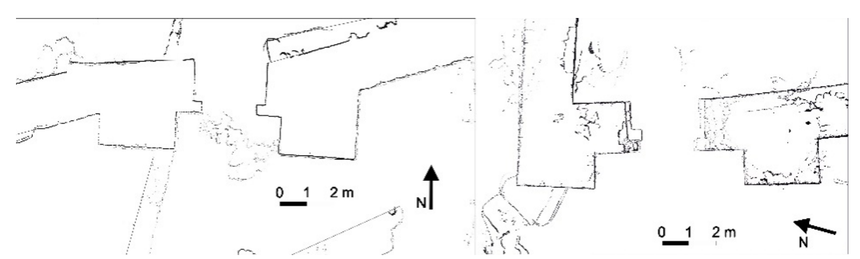


Figura 9. Plantas de las puertas de acceso a la madīna de Vascos, realizadas por secciones del levantamiento con Láser Escáner Terrestre de la muralla del yacimiento (fuente: autor)

La muralla que cerca la madīna tuvo al menos dos puertas monumentales, que parecen responder a un mismo sistema en planta, configurado por dos torres cuadrangulares macizas que flaquean el vano, de las que se proyectan dos muros hacia el vano y acabados en dos mochetas que protegerían las puertas, al menos en la parte más vulnerable de estas, el quicio. Frente a ellas, se alzan dos sistemas de barbacanas diferentes y que responden a épocas posteriores a la construcción de la muralla, al menos en la Puerta sur, pues en la Puerta oeste se documenta una diacronía de muros, que nos habla de las transformaciones del acceso.

Sin embargo, existe una clara diferenciación tipológica entre ambas, ya no solo por la calidad técnica y el aparejo utilizado, así como la cuidada factura de la Oeste frente a la Sur, sino también por una clara transformación del trazado de la Puerta Sur y un radical cambio tipológico, estratigráfico y de adaptación y transformación del terreno hacía el oeste de esta puerta, que evidencia una transformación en la muralla. Estas evidencias y las dataciones de termoluminiscencia en el área de la Puerta Oeste, nos hacen interpretar que nos encontramos ante dos etapas constructivas, cronológicamente diferentes, siendo la Sur previa a la Oeste.

Puerta sur

La Puerta sur fue el principal acceso por este punto cardinal. Hasta el año 2007, en el que se inició su excavación, se encontraba inaccesible debido a que había colapsado la cubrición de la puerta y sobre este derrumbe, se habían producido los clásicos procesos postdeposicionales, agravados por su uso posiblemente como majano. Será en las campañas de 2007 a 2010, en las que se realizará la excavación del área, permitiéndonos descubrir, el dovelaje caído, de lo que podría ser un dintel adovelado o platabanda, teniendo algunas de las dovelas acanaladuras en su interior. Esto es una interpretación, que requiere un estudio más en profundidad, pero creemos que lo hallado en este vano podría responder a este sistema, siendo más cercana la interpretación a lo que

planteaba Pavón Maldonado (1987) que a la reconstrucción que Márquez Bueno y Gurriarán Daza (2011) hicieron de la Puerta Oeste.
Esta puerta monumental es el único acceso por el sur de la muralla, ya que esta área se encuentra topográficamente en la parte más alta del yacimiento, pero a su vez más llana y accesible. Aún en nuestros días el ingreso se hace unos metros al este de esta puerta, por una rotura de la muralla. Como documentamos por caminos óptimos (Izquierdo Benito y Bru Castro 2013) este acceso permitía la unión más directa con el camino histórico que desde Puente Pinos cruzaría el Tajo y permitiría desde la Prehistoria las conexiones hacia la actual Extremadura (Bru Castro 2013, 179-81).

La Puerta sur se presenta ya en su trazado como un elemento extraño, pues si observamos la planta podemos apreciar que las torres que flanquean la puerta (torre 12 y 13) están giradas respecto a la línea de muro, y el vano mira hacia el suroeste en vez de al sur como el lienzo; la construcción en esta posición obliga a que el flanco oeste de la torre 12 se retranqueé a 1,17 m y a que el flanco este de la torre 13 se proyecte 2,57 m. Este giro permite generar una protección, al no ser el acceso completamente directo, sino un tanto oblicuo. Pero este giro no impide que nos encontremos ante una puerta trazada con gran pericia, sobre una planta casi simétrica. Las dos torres tienen un ancho la T12 de 2,88 y la T13 de 2,83, y dejan un hueco entre ambas de 3,89 m. En este espacio vamos a encontrarnos con la proyección de los lienzos donde se encuentran las dos mochetas, siendo la oriental de 0,93 y el occidental de 0,92, enmarcando un vano de 2,04 m. El espesor de ambas mochetas es idéntico 0,40 y están proyectadas del telar interno 0,33 m. y 0,32 m. La puerta, intramuros, tiene una proyección de 1,54 m y 1,56 m. Como observamos, la simetría de la ejecución de la puerta, contrasta con el material utilizado y con su extraño giro en planta, pero la trabazón de ambas torres, con respecto al lienzo nos impide pensar en que hayan sido rehechas en otro momento.[9]

Si miramos en alzado la estructura observamos que la puerta ha perdido la cubrición del vano, sin embargo, como ya hemos señalado, en la excavación de 2007 (Izquierdo, 2009: 182- 184), se pudieron localizar una serie de dovelas que presentaban una muesca y con ellas, una que tenía una acanaladura,[10] que nos podría estar hablando bien de un dintel como una platabanda, bien de un arco de herradura, ambas soluciones beben de la mencionada Puerta de San Esteban de la Mezquita de Córdoba. En nuestra opinión nos podríamos encontrar con un dintel, sobre el que creemos que en un segundo momento se le tallaría un arco de herradura en la piedra, y del que sólo nos ha quedado la evidencia del tallado en un sillarejo (UEM 131418).

Según el estudio estratigráfico se documenta la trabazón con los lienzos. Sin embargo, observamos unas "pautas" constructivas arcaizantes, a lo que hay que sumar la tipología de aparejos, poco cuidada comparada con el flanco oeste de la muralla. Existen, a su vez, similitudes tipológicas con la PA1 de la alcazaba, e incluso al interior, con un lienzo de mampostería del tipo VM006,[11] que es muy

semejante al que observamos al interior de la PA1 del tipo VMA04. Estos aspectos, más la relación continua de posterioridad de las tipologías de sillería muy bien escuadrada, nos llevan a clasificar este acceso en relación a la construcción de la Alcazaba, si bien es evidente que la planta es diferente.

Puerta oeste

Llegamos finalmente al elemento monumental más significativo del yacimiento, la Puerta oeste. Construcción muy cuidada y bien ejecutada, que responde a un interés y a un alarde de representación, por parte del poder Omeya, pues recoge la tradición constructiva de la dinastía, en un punto muy alejado de lo que conocemos como principales focos y ciudades del poder. Se trata de una composición arquitectónica cuidada, en la que vemos representado al poder Omeya no solo por la labor de cantería y de disposición del aparejo, el conocimiento y calidad constructiva, que conlleva la intervención de todo un conjunto cualificado de operarios; sino también por la elaboración de un emblema constructivo, un arco de herradura labrado sobre la sillería, ubicado en un punto fundamental de paso, el acceso oeste.



Figura 10. Puerta Oeste

La visión de aquellos transeúntes que venían desde Puente Pinos o desde la antigua calzada romana, ubicada al noroeste (Bru Castro et al. 2013, 341), o de aquellos que moraban en el arrabal o se dirigían a la *maqbara*, era de una gran ciudad fortificada, con una alcazaba bien defendida. Toda la comunicación se encauzaba por este acceso monumental ubicado en una vaguada, canal y vertiente para la salida de aguas. En un punto relevante, por la existencia de varios bolos y lanchas graníticas, se erigían dos torres de sillería y en el centro, un vano, en el que se observaba labrado un arco de herradura. En la actualidad, tenemos la fortuna de poder tener un punto de vista semejante, aunque por desgracia todo el sistema de cubrición tanto del dintel como de la bóveda interior, se han perdido.

Respecto a la composición métrica del conjunto de la puerta monumental, apreciamos un cuidado y adaptado diseño. Observamos que la Torre 3 presenta una anchura de 2,88 m y la Torre 4 de 2,80 m., entre ellas se abre un espacio de 5,55 m., de las torres surgen dos lienzos que estrechan el acceso y en cuyos extremos encontramos sendas mochetas que forman el vano. El lienzo septentrional tiene 1,71 m. y el meridional 1,84 m., dejando un vano de 2 m. Las mochetas que tienen un espesor de 0,44 m. y 0,45 m., se proyectan del telar interior 0,42 m. y 0,39 m. respectivamente. Finalmente, el espesor del muro presenta 1,45 m. de anchura, estando cimentado sobre una cama cal muy compacta que se proyecta 0,30 y que posiblemente se encontrase pavimentada, pues al exterior se observaron pequeñas piedras de enlosado.



Figura 11.Vista del flanco oeste de la muralla y la madīna



Figura 12. Puerta oeste. Se puede observar la monumentalidad y la calidad de este acceso y como el vano queda resaltado por el arco de herradura tallado en la sillería

Es llamativa la visión en planta, pues el lienzo procedente de la Torre 2 y que se construyó de norte a sur, presenta un giro de casi 90º, para continuar unos metros hasta un bolo granítico donde se asienta la monumental Torre 3. Tras ésta, nos encontramos una vaguada del terreno, donde se estableció la puerta. Al otro lado de la vaguada, otra torre monumental, la T4, flanquea el vano por el sur y orienta la trayectoria de la muralla, que desde aquí ascenderá por una compleja topografía hacia el sur.

La Puerta oeste en alzado, presenta un gran esmero por cuidar el detalle, ya sea en la disposición de una sillería de buena factura, como en la colocación de engatillados y machihembrados en puntos de especial necesidad. Tiene como elemento relevante, un arco retallado en la sillería con una función decorativa, éste está labrado con una profundidad de 3 a 4 cm, lo que nos está hablando de la intervención de un especialista, tipo escultor, o artesano de alta cualificación al que se le habría encargado el remate de la obra. Respecto a la gran incógnita, de cómo pudo ser el sistema de cubierta del vano, recordamos aquí como Pavón Maldonado quiso ver la superposición de un sistema típicamente cordobés de los siglos IX y X, de arco sobre dintel, que ya hemos definido previamente(Pavón Maldonado 1987, 365), o platabanda (Caballero Zoreda 1989, 120), mientras que otros autores han planteado más bien un sistema de arco completo como los de Mérida y Trujillo (Márquez Bueno y Gurriarán Daza

2011, 188). Como hemos señalado en la Puerta sur es complicado decantarse por uno u otro sistema, pero creemos que la solución está en la ya indicada *Bāb al-Uzāra'* de la mezquita de Córdoba, de la que creemos parten los esquemas compositivos de la arquitectura omeya y que parece poder apreciarse tanto en la Puerta sur como en esta. A esta apreciación se suma que en la excavación de los enormes derrumbes que se encontraban sobre la barbacana, no se documentaron evidencias de un dovelaje claro como el que apareciese en la PA1 o en la PS, solo documentándose sillares bien labrados que interpretamos podría ser parte de las mochetas. Esta ausencia puede tener sentido si observamos que el vano de la POE sería tapiado en la fase V (UEM 4562), de ocupación castellano-leonesa (Bru Castro 2016b, 287-89), y probablemente se habría roto los elementos volados, pues este tapiado se observó sobre unos derrumbes de mampostería que nos recuerdan a la mampostería que podría cubrir la bóveda al interior del vano.

La calidad de esta obra además tiene un referente más en la construcción de una bóveda interior, realizada con cimbra de madera, y cubierta con mampostería y cal, lo que permitía que fuera liviana para solventar una luz de 2,88 m. El recrecimiento superior se hizo ya en mampostería y no en sillería, pero se empleó para la cara vista un mampuesto muy bien labrado y escuadrado, para mantener una sintonía constructiva con el resto de la obra de sillería de la puerta.

CONCLUSIONES

El análisis de las puertas monumentales de las fortificaciones andalusíes, nos lleva a comprender la complejidad y la importancia que quisieron exhibir los allegados a la dinastía Omeya, demostrando a transeúntes y a la sociedad la importancia que suponía el acceso a estos centros. En ellos, ya sea en la mezquita principal de Córdoba, ya sea en las alcazabas y centros de poder militar, o tras las murallas de las ciudades, se daba paso al mundo y a la estructura de la civilización andalusí; allí se encontraban los qaides, el '*amil* o gobernador con el beneplácito del emir o del califa, los zocos, las mezquitas... quién quisiera acceder en Vascos por la puerta oeste, seguramente tendría que pasar antes por el *ḥammam,* y una vez aseado podría pasar bajo la simbólica Puerta oeste a la ciudad. Una vez dentro, vería en alto la gran mole cerrada de la alcazaba, y solo en determinados puntos, cuando se acercase, vería el acceso monumental a la misma. Sin embargo, desde el sur, tras poder acceder por la Puerta sur, llegaría a una calle de casi dos metros y medio de ancha, y rápidamente vería la alcazaba y destacaría en su composición el arco de herradura.

Si la ubicación topográfica es un elemento que nos hace ver la importancia de estas construcciones erigidas, no lo olvidemos, con un fin defensivo, su

estudio en términos y costes arquitectónicos y de cuantificación y complejidad de la mano de obra utilizada nos hacen ver también la monumentalidad de la puerta y el reflejo de un poder político tras la obra. Así, observando la disposición general en la obra, la ubicación en vaguadas que son aliviaderos y salidas de agua, requiere una planificación previa a la construcción de la muralla (Bru Castro 2019). Los giros tan bien trazados que explicábamos en la Puerta Oeste, o las readaptaciones al plano que veíamos en la Puerta sur , hace ver la mano de un grupo de "maestros de obra" o proto-arquitectos (Gurriarán Daza 2004b, 8). También es visible esta intervención, en la no casual ubicación de la puerta de la alcazaba, que se concibe en el centro de una composición arquitectónica y con vistas y visible desde casi toda la *madīna,* para lo que se observa incluso una posible modificación en el trazado de la torre 6.

A la presencia de una dirección de obra, le debemos sumar la existencia de un conjunto cualificado de operarios, que van desde los canteros, los alarifes, los carpinteros, los estereros o esparteros, que trabajaran en y para la obra. Un ejemplo de la diversificación de su trabajo lo analizamos en una aproximación a la explotación de las canteras y de las huellas de sus herramientas en el aparejo dispuesto en la obra (Bru Castro 2014). Junto a estos operarios, destacan además artesanos cualificados o escultores que terminaron la decoración de las puertas enfatizando los vanos, con los arcos tallados en la sillería de las puertas.

Queremos resaltar la importancia de estos grupos de artesanos y constructores ligados a la obra, porque la existencia de grupos cualificados de constructores tan alejados de los principales centros políticos, que tengan esta diversificación y realicen modelos semejantes en todo al-Andalus, nos está hablando de la complejidad y riqueza social subyacente(Bianchi 1996) y de la existencia de un poder, el Omeya, que utiliza las fortalezas como veíamos, como medio de islamización social y de representación del poder hacía otros súbditos y otros reinos (Manzano Moreno 2006, 437). Un ejemplo de esto mismo se puede ver en la fortalezas del otro extremo del *Ṭagr,* donde vemos un modelo constructivo semejante, que eclosiona en el califato se puede ver en la actual provincia de Soria (Gil Crespo 2016, 112).

En este modesto análisis de las puertas de Vascos, hemos querido observar cómo en este centro político, carente de fuentes escritas, se puede observar la importancia y el interés en la construcción de unos accesos en los que se quería demostrar hacía la sociedad el poder. En sus puertas vemos similitudes con la Puerta de San Esteban de Córdoba, origen de una iconografía arquitectónica, proyectada a otras puertas de defensas de la dinastía en al-Andalus, que bebe de su paso por Siria, y que nosotros podemos describir y tratar de interpretar en su simbología, pero que resulta evidente que sirvió de base para la construcción de las principales obras de los Omeyas. Y es que como describe Eduardo Manzano, los Omeyas basaron su poder en la repetición de unos modelos, unos símbolos, como el anillo, la lanza o la mezquita de Córdoba y lo perpetuaron durante los

casi tres siglos que gobernaron en la Península Ibérica (Manzano Moreno 2006, 213-24).

NOTAS

1. Con el fin de focalizar el discurso en aspectos técnicos, propios de las jornadas celebradas en Montiel, hemos preferido reducir el texto de la comunicación, para las actas de las "Jornadas técnicas sobre historia de la construcción medieval", y centrar nuestro interés en la edilicia realizada en cronología Omeya en el yacimiento de Vascos, y en concreto en las puertas, punto de mayor interés de exhibición del poder por la dinastía y sus allegados, por lo que hemos reducido el título de la ponencia.
2. Los congresos internacionales se desarrollaron entre 2004 y 2006: I Congreso «La medina andalusí» Fecha: 8-10 noviembre 2004. II Congreso «La medina en formación» Fecha: 7-10 septiembre 2005. III Congreso «La medina en proceso de saturación» Fecha: 10-13 mayo 2006.
3. Indicamos que son fuentes manuscritas, porque desde hace unos años el equipo de Vascos estamos trabajando con fuentes epigráficas de la mano de la Dra. Dña. María Antonia Martínez-Núñez destacando aquellas vinculadas a la arquitectura con referencias a antropónimos (Martínez-Núñez 2018, 105-6). Seguiremos así trabajando con ellas en aras de extraer mayor información.
4. Un claro ejemplo fue la construcción por ᶜ*Abd al-Raḥmān II* de la alcazaba de Mérida, que tras las insistentes revueltas violentas del siglo IX, decidió la construcción de la imponente fortaleza a la salida del puente sobre el Guadiana, reconstruyendo en el lugar donde se alzase una puerta de doble arco romana – como se observa en las acuñaciones clásicas-, una barbacana que controlaba por medio de sendos vanos, no solo el acceso principal a la ciudad, sino regulando las entradas y salidas a la urbe. (Valdés, 1995: 272).
5. Es llamativa la descripción de *Ibn Ḥayyān* sobre el *al-ḥizām* de Toledo construida tras la enésima pero definitiva toma por ᶜAbd al-Raḥmān III «el "ceñidor" lo separa de la ciudad y lo conecta a la puerta del puente, haciendo una sola de la de éste y la del alcázar, para que, según su plan, fueran sus gobernadores y alcaides, moradores del alcázar los únicos que controlasen el puente y la puerta, no la población, que quedó desde entonces en manos del sultán y bajo su cerrojo, pues no se podía entrar ni salir de la ciudad sino con su permiso» (Ibn Ḥayyān 1981, 240).
6. La inscripción reza así «[En el nombre de Dios, el Clemente, el Misericordioso]. Mandó el príncipe —¡Allah sea generoso con él!—, Muḥammad ibn ʻAbd al Raḥman la edificación de lo que se renovó de esta mezquita y su consolidación, esperando la recompensa ultraterrena de Allah por ello. Y terminó aquello en el año uno y cuarenta y doscientos (241 H = 855-6 J.C.), con la bendición de Allah y Su ayuda, bajo la dirección de Masrur, su fatà» (Ocaña Jiménez 1988).
7. Puerta de El Marco (Márquez y Gurriarán, 2011: 218-219), puerta del Puente de la Alcazaba de Mérida, puerta de Maqueda, puerta de Alcántara (Toledo) (Zozaya, 1992: 71) Alcalá la Vieja (*Qal'at ʻAbd al Salam),* Zorita de los Canes, puerta de Calatayud (Almagro, 1983), puertas de la planta inferior de la torre del Trovador de la Aljafería (Pavón, 1999: 409).
8. Es interesante destacar que Jorge de Juan Ares, nos señaló que las dovelas aparecieron en la excavación del umbral de acceso y que fueron colocadas al exterior. Éstas han

sido medidas y sobre sus dimensiones, hemos trabajado en la reconstrucción, no creyendo que las dovelas cerrasen el arco, probablemente teniendo jarjas hasta las dovelas y habiendo observado cinco posibles, con una altura de entre 0.90 y 0.65 m. Respecto a la clave existe una piedra labrada de forma trapezoidal de 0.40 de alto y 0.30 en la parte superior y 0.20 en la inferior que puede responder a la clave, pero no está muy claro, por lo que hemos preferido optar por un dovelaje continuado y más a semejanza de las jambas y la tipología de las torres. Sí que queremos hacer mención de la presencia de una dovela bien labrada y que presenta en una de las caras internas unas acanaladuras (una central y cuatro en diagonal a los lados, en forma de espiga), que interpretamos como "cama" para el apoyo de la dovela siguiente.

9. Es interesante relacionar la planta de esta PS, en la que aparece una sola mocheta para una única puerta, con la noticia de la crónica anónima de al-Nāṣir, en la que se dice que en el 913-914, se mandaron construir «puertas interiores igual que las exteriores» (Crónica Anónima, 1950: 114) por lo que, según esta noticia, podríamos datar esta puerta antes de la citada cronología. Este aspecto va a verse rebatido en este mismo estudio, pues veremos que la datación absoluta que proponemos de la POE nos lleva a una cronología posterior, aunque la planta sea muy semejante a esta precedente; la hipótesis que planteamos es que el sistema constructivo va a mantener unos parámetros comunes que van a prevalecer, sobre innovaciones constructivas y como ejemplo podemos observar una puerta que mantendrá en época califal una estructura precedente, la de Gormaz (Almagro 2008, 75-76).
10. Además, aparecieron las gorroneras y bajo ellas un pavimento de lajas de granito muy cuidado.
11. La referencia a las tipologías la podemos consultar en nuestra tesis, en el cuadro sinóptico del apéndice (Bru Castro 2016b, vol. II, 3).

LISTA DE REFERENCIAS

Almagro, Antonio. 2008. «La puerta califal del castillo de Gormaz». *Arqueología de la Arquitectura* 5: 55-77. https://digital.csic.es/handle/10261/13076.

Azuar Ruiz, Rafael. 1995. «Las técnicas constructivas en al-Andalus: El origen de la sillería y el hormigón de tapial». En *V Semana de estudios medievales: Nájera, 1 al 15 de agosto de 1994, 1995,* Instituto de Estudios Riojanos.

Barrucand, Marianne, y Achim Bednorz. 1992. *Arquitectura islámica en Andalucía*. Colonia: Taschen.

Bianchi, Giovanna. 1996. «Trasmissione dei saperi tecnici e analisi dei procedimenti costruttivi de età medievale». *Archeologia dell'Architettura (supplemento a Archeologia Medievale XII), All'Insegna del Giglio*, 1996.

Bru Castro, Miguel Ángel. 2010. «La ciudad hispanomusulmana de Vascos, un sistema defensivo complejo y articulado. Primeros planteamientos, para un estudio integral de la evolución del poblamiento fortificado, en el iqlīm de Basak.» En *Actas V Simposio de Jóvenes Medievalistas «Nuevas investigaciones de jóvenes medievalistas». Lorca 2010*, Universidad de Murcia, 53-68. Simposio Jóvenes Medievalistas, V. Murcia: Centro de Estudios Medievales de la Universidad de Murcia, Ayuntamiento de Lorca, Lorcatur, Lorca, Taller del Tiempo, S.A., Sociedad Española de Estudios Medievales, EDITUM.

Bru Castro, Miguel Ángel. 2013. «La gestión digital de la información arqueológica en el yacimiento y el territorio de la madīna de Vascos (Navalmoralejo, Toledo)». Editado por

Flocel Sabaté i Curull y Jesús Brufal. *Agira. Arqueologia Medieval. Recerca avaçada en Arqueologia Medieval.* V: 157-84.

Bru Castro, Miguel Ángel. 2014. «La construcción de las defensas de la madīna de Vascos. Aproximación a las canteras y a las pautas de obtención de material edilicio». En *Historia, arquitectura y construcción fortificada. Ensayos sobre investigaciones recientes. E*ditado por Ignacio Javier Gil Crespo, 67-184. Madrid: Instituto Juan De Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

Bru Castro, Miguel Ángel. 2016a. «Evidencias materiales y análisis sobre el origen del yacimiento andalusí de Vascos». *Debates de Arqueología Medieval*, n.º 6: 155-82.

Bru Castro, Miguel Ángel. 2016b. «La arquitectura fortificada de la Madīna de Vascos. Análisis arqueológico de un enclave andalusí». Universidad Autónoma de Madrid.

Bru Castro, Miguel Ángel. 2018. «La arquitectura fortificada religiosa en España». En *Arquitectura civil y religiosa fortificada. VIII Jornadas de Castellología Aragonesa.*, A.R.C.A. / Iniciativa Cultural Barbacana, 389-441. VIII Jornadas de Castellología Aragonesa. Calatorao, 4, 5 y 6 de noviembre de 2016. Calatorao, Zaragoza.

Bru Castro, Miguel Ángel. 2019. «Las atarjeas y sistemas de evacuación de agua en Vascos, Navalmoralejo, Toledo. Aliviaderos e ingenios estructurales de la fortificación andalusí.» En *XI Congreso de Historia de la Construcción*, editado por Ignacio Javier Gil Crespo. Soria.

Bru Castro, Miguel Ángel, María José Iniesto-Alba, Ricardo Izquierdo Benito, Iván Sánchez Valiño, Abel Varela Abelleira, Jorge De Juan Ares, y Pablo Carballo Cruz. 2013. «The management of archaeological information at the site of Vascos (Navalmoralejo, Toledo); Approach, data integration and representation in an intra and intersite model». *Computer Applications in Archaeology 2010. CAA 2010*, 2013.

Bru Castro, Miguel Ángel, y Ricardo Izquierdo Benito. 2013. «Procesos de estudio de la edilicia defensiva que configura la fortificación de la Madina de Vascos». En *Fortificações e território na Península Ibérica e no Magreb (séculos VI a XVI),Vol. 1, 2013, Ed. a cargo de Ferreira Fernandes, I. C.*, 809-12. Colibri.

Caballero Zoreda, Luis. 1989. «Pervivencia de elementos visigodos en la transición al mundo medieval. Planteamiento del tema». *III Congreso de Arqueología Medieval Española, Oviedo, 27 Marzo- 1Abril 1989* Tomo I: 111-34.

Canto García, Alberto, e Isabel Rodríguez Casanova. 2006. «Nuevos datos acerca de la inscripción califal atribuída al Castillo de Baños de la Encina (Jaén)». *Arqueología y Territorio Medieval* 13 (2).

Castejón y Martínez de Arizala, Rafael. 1944. «La portada de Mohamed I (Puerta de San Esteban) en la gran Mezquita de Córdoba». *BRACO*, 1944.

Codera y Zaidín, Francisco. 1902. «Inscripción árabe del castillo de Mérida». *Boletín de la Real Academia de la Historia. Tomo 41, Año 1902*.

De Juan Ares, Jorge. 2006. «Materiales y tipos constructivos de las fortificaciones islámicas de Ciudad de Vascos (Navalmoralejo, Toledo)». En *Actas del III Congreso de Castellología Ibérica: 28 de octubre - 1 de noviembre, Guadalajara de 2005, 2005*, 133-40.

De Juan Ares, Jorge. 2016. «Análisis arqueológico de un centro de poder: La alcazaba de Ciudad de Vascos». Universidad Complutense de Madrid.

Fernández Puertas, Antonio. 2008. «II. Mezquita de Córdoba: Abd al-Rahman I (169/785-786). El trazado proporcional de la planta y alzado de las arquerías del oratorio. La "qibla" y el "mihrab" del siglo VIII». *Archivo español de arte* 81 (324): 333-56.

Gil Crespo, Ignacio Javier. 2016. *Castillos y villas de La Raya. Fortificación fronteriza bajomedieval en la provincia de Soria.* Temas Sorianos 66. Soria: Diputación Provincial de Soria.

Gil Crespo, Ignacio Javier, Miguel Ángel Bru Castro, y David Gallego Valle. 2018. «Fortified Construction Techniques in Al-Ṭagr al-Awsaṭ, 8th–13th Centuries». *Arts* 7 (4): 55.

Gómez-Moreno M., M. 1906. *Excursión a traves del arco de herradura*. Madrid: [s.n.].

Gurriarán Daza, Pedro. 2004a. «Hacia una construcción del poder. Las prácticas edilicias en la periferia andalusí durante el Califato». *Cuadernos de Madinat al-Zahra: Revista de difusión científica del Conjunto Arqueológico Madinat al-Zahra*, n.º 5: 297-325.

Gurriarán Daza, Pedro. 2004b. «Reflexiones sobre la fundación del castillo de Tarifa y los constructores del Califato de Córdoba». *Aljaranda- Revista de Estudios Tarifeños*, 2004.

Gurriarán Daza, Pedro, y Samuel Márquez Bueno. 2005. «Sobre nuevas fábricas omeyas en el castillo de Medellín y otras similares de la arquitectura andalusí». *Arqueología y Territorio Medieval* 12 (1).

Gutiérrez Lloret, Sonia. 1991. «La formación de Tudmīr desde la periferia del Estado islámico». *Cuadernos de Madinat al-Zahra* N. 3: 9-21.

Ibn Ḥayyān, Abu Marwán Ḥayyān Ibn Jalaf. 1981. *Crónica del califa ʻAbd al-Rahmān III al-Nasir entre los años 912 y 942 (al-Muqtabis V)*. Traducido por Mª Jesús Viguera Molins y Federico Corriente. Zaragoza: Anubar ediciones. Instituto Hispano Árabe de Cultura.

Izquierdo Benito, Ricardo. 2005. «Una ciudad de la Marca Media: Vascos (Toledo)». *Arqueología y Territorio Medieval*, 2005.

Izquierdo Benito, Ricardo. 2009. «Puertas y portillos de Vascos. Resultados arqueológicos». En *XELB 9, Actas do 6º Encontro de Arqueología do Algarve, Homenagem a José Luís de Matos*, 175-90. Silves.

Izquierdo Benito, Ricardo, y Miguel Ángel Bru Castro. 2013. «La fortificación de Vascos y la explotación de su territorio. Obtención de recursos alimenticios». En *Fortificações e território na Península Ibérica e no Magreb (séculos VI a XVI), Vol. 1. Ed. a cargo de Ferreira Fernandes, I. C.*, 175-82. Colibri y Campo arqueológico de Mértola.

Jiménez de Gregorio, Fernando. 1949a. «La ciudad de Vascos (Aportación al estudio arqueológico de la Jara)». *Archivo español de Arqueología*, 1949.

Jiménez de Gregorio, Fernando. 1949b. «La ciudad de Vascos (Estudio arqueológico)». *Boletín de la Real Academia de Bellas Artes y Ciencias Históricas de Toledo*, 1949.

Juez Juarros, Francisco. 2000. «Símbolos de poder en la arquitectura de Al-Andalus».

Lévi-Provençal, E., y Emilio García Gómez. 1950. *Una crónica anónima de `Abd al-Rahman III al-Nasir*. Madrid; Granada: Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto Miguel Asín.

Manzano Moreno, Eduardo. 2006. *Conquistadores, emires y califas: los Omeyas y la formación de al-Andalus*. Barcelona: Crítica.

Márquez Bueno, Sergio, y Pedro Gurriarán Daza. 2011. «Las puertas monumentales en las fortificaciones del occidente andalusí». En *Frontera inferior de al-Andalus: Jornadas de Arqueología Historia Medieval. Mérida, 14 de julio de 2010-2011.*, 183-252. Mérida: Ed. Junta de Extremadura, Mérida.

Martínez Lillo, Sergio. 1998. *Arquitectura militar andalusí en la Marca Media: el caso de Talabira*. Talavera de la Reina: Excmo. Ayuntamiento de Talavera de la Reina.

Martínez-Núñez, María Antonia. 2018. «La epigrafía de las taifas andalusíes». En *Ṭawā'if. Historia y Arqueología de los Reinos de Taifas.*, 85-118. Granada: Alhulia. Col. Alborão /Nakla.

Mazzoli-Guintard, Christine. 2000. *Ciudades de al-Andalus. España y Portugal en la época musulmana. (Siglos VIII- XV)*. Traducido por Purificación de la Torre. ALMED. Granada.

Ocaña Jiménez, Manuel. 1988. «Inscripciones árabes fundacionales de la mezquita-catedral de Córdoba». *Cuadernos de Madinat al-Zahra: Revista de difusión científica del Conjunto Arqueológico Madinat al-Zahra* 2: 9-28.

Pavón Maldonado, Basilio. 1987. «Las puertas de ingreso directo en la arquitectura hispanomusulmana. La superposición arco-dintel de la Puerta de Bisagra de Toledo». *Al-Qantara*, 347-94.

Pavón Maldonado, Basilio. 1999. *Tratado de arquitectura hispanomusulmana. II. Ciudades y fortalezas.* Vol. II. Madrid: CSIC.

Schattner, Thomas G., y Fernando Valdés Fernández. 2006. *Stadttore = Puertas de ciudades: Bautyp und Kunstform = tipo arquitectónico y forma artística. Akten der Tagung in Toledo vom 25. bis 27. September 2003 = Actas del coloquio en Toledo del 25 aal 27 de septiembre 2003*. Verlag Philipp von Zabern: Deutsches Archäologisches Institut; Real Fundación de Toledo.

Souto Lasala, Juan Antonio. 1995. «Obras Constructivas en Al-Andalus durante el Emirato de Muhammad I según el Bayan Al-Mugrib». *Arqueologia medieval,* n.º 3: 27-32.

Souto Lasala, Juan Antonio. 1996. «Obras constructivas en al-Andalus durante el gobierno de cAbd al-Raḥmān III según volumen V del Muqtabis de Ibn Ḥayyān». *Qurṭuba. Estudios Andalusíes*, n.º 1: 193-205.

Souto Lasala, Juan Antonio. 2002. «La construcción de/en al-Andalus omeya: fortificaciones (y otros elementos) a la luz de varias fuentes escritas». En *Mil Anos de Fortificaçoes na Península Ibérica e no Magreb (500-1500): Simpósio Internacional sobre Castelos 2000*, 77-82.

Torres Balbás, Leopoldo. 1957a. «Arte hispanomusulmán. Hasta la caída del califato de Córdoba.» En *España musulmana: hasta la caída del Califato de Córdoba (711-1031 d. J.C.)*, 331-788. Historia de España dirigida por R. Menéndez Pidal. Madrid: Espasa-Calpe.

Torres Balbás, Leopoldo. 1957b. *Ciudades yermas hispanomusulmanas*. Madrid: Imprenta y editorial Maestre.

Valdés Fernández, Fernando. 2001. «La arquitectura militar en al-Andalus: Ensayo de sistematización». En *La fortificación medieval en la Península Ibérica: Actas del IV Curso de Cultura Medieval. Seminario. Centro de Estudios del Románico. Aguilar de Campoo, 21-26 de septiembre de 1992, 2001*, 125-37. Centro de Estudios del Románico.

Vallejo Triano, Antonio. 2010. *La ciudad califal de Madinat al-Zahra. Arqueología de su arquitectura.* Córdoba: Almuzara.

Zozaya Stabel-Hansen, Juan. 1992. «Las fortificaciones de al-Andalus». En *Al-Andalus: las artes islámicas en España: [Exposición celebrada en Granada, la Alhambra, 18 marzo-19 junio 1992 y Nueva York, the Metropolitan Museum of Art, 1 julio-27 septiembre 1992*, editado por Jerrilynn D Dodds, 63-72. Nueva York; Madrid: The Metropolitan Museum of Art; El Viso.

Zozaya Stabel-Hansen, Juan. 1996. «Fortification Building in al-Andalus». *Spanien und der Orient im frühen und Hohem Mittelalter, Kolloquium Berlin, 1991. Madrider Beiträge.*, n.º Band 24, Mainz: 55-74.

Zozaya Stabel-Hansen, Juan. 2009. «VI- Arquitectura Militar en Al-Andalus». *XELB 9, Actas do 6º Encontro de Arqueología do Algarve, Homenagem a José Luís de Matos,* 75-126.



Puerta del León. Reales Alcázares de Sevilla

La construcción durante el califato almohade: los casos de Sevilla y Murcia a partir de la documentación escrita

Ignacio González Cavero
Doctor en Historia del Arte
Universidad Autónoma de Madrid
ignacio.gonzalez@uam.es

El objetivo principal del presente estudio es profundizar, a partir de los datos que nos ofrece la documentación escrita árabe y que han llegado hasta nosotros, en la empresa constructiva que se llevó a cabo en Sevilla y Murcia durante el tercer cuarto del siglo XII, momento en que ambas ciudades se convirtieron en las capitales del occidente y del oriente andalusí. De ahí que estas últimas protagonizasen una época de gran esplendor que quedó evidenciada en las diferentes obras y reformas urbanísticas realizadas de carácter palatino y religioso, constituyendo así el *corpus* principal de este trabajo. Todo ello en un contexto en el que una nueva dinastía procedente del norte de África, los almohades (*al-muwaḥḥidūn*) –los que profesan la unicidad divina–, consiguieron extender los dominios de su imperio hacia al-Andalus, según tendremos ocasión de comentar a continuación. Sin embargo, y antes de centrarnos en analizar qué nos dicen las fuentes documentales sobre dichas empresas constructivas, consideramos oportuno detenernos brevemente en el contexto histórico en que se desarrollaron.

SITUACIÓN DE LA PENÍNSULA A MEDIADOS DEL SIGLO XII

Como señalábamos con anterioridad, será a mediados del siglo XII cuando Sevilla y Murcia pasen a convertirse en la capital del *Ğarb al-Andalus* (occidente de al-Andalus) y del *Šharq al-Andalus* (levante andalusí), respectivamente. Pero

¿cuál fue el marco en el que se produjo esta doble realidad? Varios son los especialistas que, de forma independiente, se han ocupado de este particular, por lo que tan sólo vamos a detenernos en aquellos hechos de gran interés que contribuyen a una mayor comprensión para nuestro objeto de estudio.

Entre las diferentes razones que propiciaron este panorama cabe señalar el descontento que la población andalusí comenzó a mostrar hacia el gobierno almorávide (*al-murābiṭūn*) durante el segundo cuarto del siglo XII. Esta actitud estuvo motivada, principalmente, por el aumento de impuestos para financiar las campañas militares ante el avance de las tropas cristianas encabezadas por Alfonso I *el Batallador* (1104-1134), entre los años 1125-1126, y Alfonso VII de León y de Castilla (1126-1157), en 1133 y 1144, a lo que hay que añadir la mala convivencia experimentada entre los almorávides y la población andalusí (Huici 1952, 109-111; Dozy [1849] 1965, 1: 343-360; Pérez 1997, 74-76 y 123-124). En este contexto no debemos olvidar el surgimiento por entonces de un nuevo movimiento reformista en el norte de África, el almohade, determinante para el debilitamiento y la progresiva desaparición del imperio almorávide. Así lo expresa ʻAbd al-Wāḥid al-Marrākušī (1185-m. después de 1224) en su *Kitāb al-Mu'ŷib*: «Entraban también en las causas lo que mencionamos de su perturbación por el alzamiento de Ibn Tūmart en el Sūs y el distraerse con él ʻAlī b. Yūsuf de administrar los asuntos de la Península» (ʻAbd al-Wāḥid al-Marrākušī 1955, 169).

Ese descontento de la población andalusí al que nos referíamos con anterioridad, provocó a mediados del siglo XII el alzamiento en al-Andalus de numerosos estados independientes ante el gobierno almorávide, que desembocaría en lo que conocemos como los segundos reinos de taifas. Incluso de la misma forma que sucedió un siglo antes durante los primeros reinos de taifas, el deseo por incorporar a sus dominios la mayor extensión territorial posible dio lugar a que muchos de sus dirigentes protagonizasen un breve período de luchas internas y la llamada de auxilio, por parte de alguno de estos gobernadores, al califa almohade ʻAbd al-Mu'mīn (1130-1163). Es el caso de Ibn Qasī de Mértola, quien se personó ante este último para demandar su ayuda como consecuencia de la pérdida de su plaza por el rebelde Sidrāy b. Wazīr (Codera [1899] 2004, 37; Lagardère 1983, 160; García 2004, 38).

Ésta va a ser, en nuestra opinión, una de las principales razones de la presencia almohade en la Península (González 2013, 68-71), llegando incluso a ampliar sus dominios en su progresiva expansión territorial y doctrinal hacia al-Andalus. Así podemos constatarlo tras la entrada de los ejércitos almohades en verano de 1147 y la consecuente anexión de aquellos reinos de taifas que conformaban el *Ǧarb al-Andalus* por entonces. Será precisamente, en el año 1148, cuando las tropas del general Abū Isḥāq Barrāz lograron entrar en Sevilla, convirtiéndose a partir de estos momentos en la capital andalusí del califato almohade junto con su homóloga en el norte de África, Marrakech.

En este sentido Sevilla comenzó a cobrar una importancia que no sólo ha quedado reflejada en la documentación escrita, sino también en las diferentes obras que los almohades llevaron a cabo en la ciudad según tendremos ocasión de comentar más adelante. Por lo tanto, la capital sevillana vuelve a adquirir por entonces la relevancia que tuvo durante los primeros años de dominación islámica en la Península, es decir, bajo el gobierno de ʻAbd al-Azīz (714-716) (López [1980] 2009, 230-235), y posteriormente en el siglo XI, con la dinastía ʻabbādī.

Sin embargo, y ante esta realidad, el *Šharq al-Andalus* se opuso tanto al avance territorial como a la nueva doctrina que profesaba este nuevo movimiento norteafricano, manteniéndose bajo la figura del emir Ibn Mardanīš (1147-1172) –el rey Lobo en las crónicas cristianas– y haciendo de Murcia la capital de su reino. Es, por lo tanto, durante estos momentos cuando la ciudad murciana alcanzó una época de gran esplendor político, social, económico y artístico con la construcción de varias obras, encontrándonos por consiguiente con un período, el tercer cuarto del siglo XII, en el que Sevilla y Murcia se convirtieron en las dos ciudades más importantes de al-Andalus durante los años de dominación almohade en la Península, a pesar del antagonismo político y religioso que protagonizaron.

LAS PRIMERAS OBRAS CONSTRUCTIVAS (1147-1172)

Una vez que hemos abordado la situación del territorio andalusí tras el progresivo debilitamiento del imperio almorávide y el surgimiento de los segundos reinos de taifas, consideramos oportuno detenemos en conocer cuáles fueron las primeras obras llevadas a cabo tras la entrada de las tropas almohades en la capital sevillana –así como en el programa constructivo ideado por el rebelde levantino Ibn Mardanīš en Murcia– a partir de los diferentes datos documentales que han llegado hasta nosotros. Al mismo tiempo nos serviremos de los testimonios materiales conservados con el objetivo de alcanzar una visión lo más completa posible sobre este particular.

EL CASO DE *IŠBĪLIYA*

En lo que respecta a Sevilla, capital andalusí del nuevo imperio norteafricano, varias son las noticias que las fuentes documentales árabes nos aportan, como en el caso del *Bayān al-mugrib* de Ibn ʻIḏārī al-Marrakūšī (m. después de 1313). En dicha obra el compilador marroquí señala cómo los jeques almohades, Abū

Yaḥyà b. al-Ŷabr y Abū Isḥāq Barrāz, ocuparon un antiguo palacio tras su entrada en Sevilla, estableciéndose en sus inmediaciones los ejércitos norteafricanos. Así se desprende del siguiente fragmento de Ibn ʻIḏārī (1985, 35-39), el cual ha sido traducido por algunos especialistas: «(fueron instalados) por dentro de Sevilla, para que estuvieran próximos del palacio (*qaṣr*) de Ibn ʻAbbād donde residían los (dos) jeques almohades Abū Yaḥyà b. al-Ŷabr y Abū Isḥāq Barrāz, el responsable del Gobierno (*majzan*) con el Alto Mandato (*al-amr al-ʻalī*), y así estuviesen (todos) los almohades juntos unos con otros» (Viguera 1998, 19; Ramírez y Valor 1999, 174; Viguera 2005, 2: 727-728).



Figura 1. Recinto almorávide-almohade según Collantes de Terán (González Ramírez 1995)

Como señala explícitamente Ibn ʻIḏārī, el palacio que los jeques almohades ocuparon fue el denominado palacio de Ibn ʻAbbād –posiblemente en el núcleo palatino actual de la ciudad (figura 1), es decir, al sur de esta última (González 2011, 279-293)–, o también conocido como *Qaṣr al-Mubarak* (Alcázar Bendito), cuya pervivencia e importancia alcanzada desde el siglo XI evidencia el interés de los unitarios por consolidar y legitimar su posición en al-Andalus durante los primeros momentos de ocupación. Esta reutilización de un espacio arquitectónico anterior no debe resultarnos extraña, pues tenemos constancia de cómo en Marrakech el califa almohade ʻAbd al-Muʼmīn y después su hijo y

sucesor Abū Ya'qūb Yusūf (1163-1184), hicieron del antiguo palacio almorávide –llamado *Dār al-Ḥaŷar* (Casa de Piedra)– su residencia oficial (Ibn Ṣāḥib al-Salā 1969, 68).

Sin embargo, como consecuencia de la mala convivencia entre la población andalusí y los ejércitos que se habían asentado en las inmediaciones del palacio de Ibn 'Abbād, se decidió construir una primera alcazaba para albergar a estos últimos. Siguiendo a Ibn 'Iḏārī al-Marrakūšī esta primera alcazaba fue construida en piedra, reutilizando para ello los materiales de la muralla de la ciudad del siglo XI que, por entonces, había quedado en desuso: «…acordaron construir una alcazaba para que a ella se trasladaran los almohades residentes en (el barrio del Cementerio) *al-ŷabbāna*, por las quejas de la gente contra el daño que les causaban, decidido lo cual, determinaron un lugar (para esa alcazaba) –el mismo en que hoy se halla–, sacando a sus habitantes de sus casas y compensándoles en la medina con otras casas del Gobierno (*majzan*)… (Los almohades) demolieron la muralla de Ibn 'Abbād y con sus piedras construyeron esa alcazaba…» (Viguera 1998, 19-20; Ramírez y Valor 1999, 174; Viguera 2005, 2: 729).

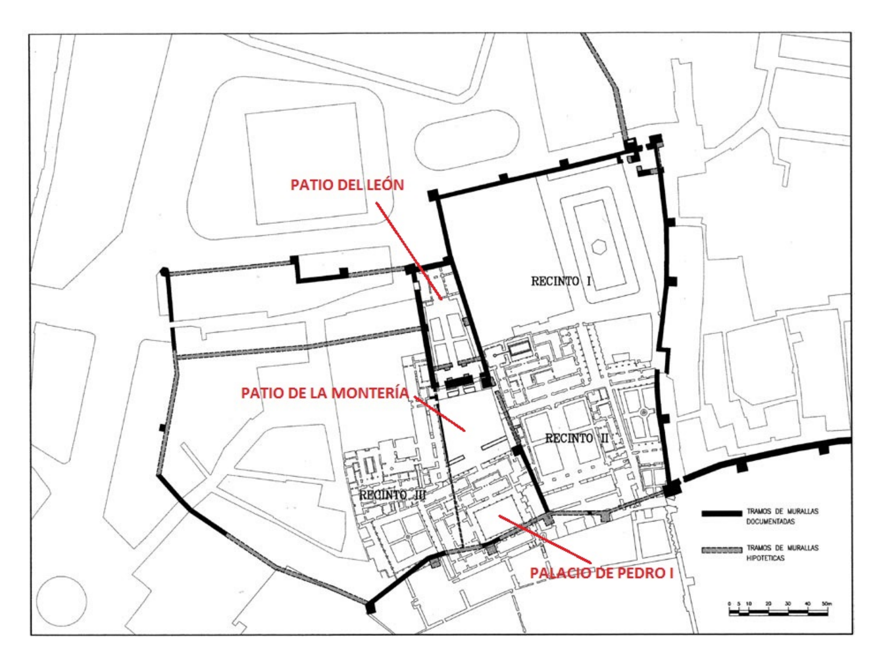


Figura 2. Trazado del alcázar de Sevilla en torno a mediados del siglo XII (Tabales Rodríguez 2005)

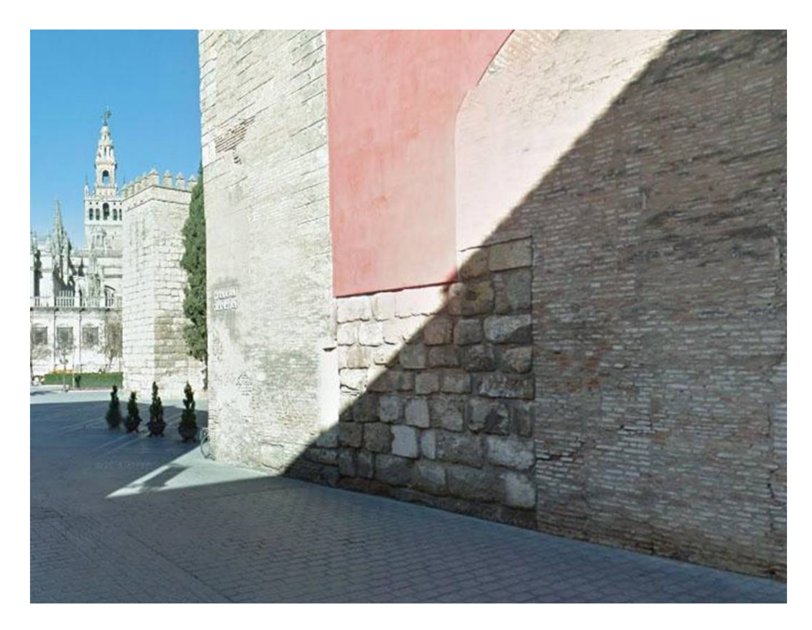


Figura 3. Detalle del lienzo occidental exterior del Patio del León. Alcázar de Sevilla



Figura 4. Puerta del León. Reales Alcázares de Sevilla

Según podemos comprobar, además de ocupar algunas de las construcciones que se encontraron a su entrada en Sevilla como el ya citado palacio de Ibn ʻAbbād, los almohades reutilizaron en un primer momento los materiales existentes en la ciudad para esta primera construcción. En cuanto a su ubicación, coincidimos con los diferentes especialistas (Tabales 2001a, 201-202; Tabales 2005a, 17-23; Tabales 2006, 202-22; Valor 2008, 68; Jiménez y Pérez 2016, 3-4) en que pudo haberse levantado en las inmediaciones del alcázar primitivo (Recinto I y II) en el que se alojaron en el año 1148 los jeques almohades, es decir, en su lado occidental (Recinto III) (figura 2). Sin embargo, y como consecuencia de las numerosas transformaciones que sufrió todo este espacio con el paso del tiempo, son escasos los restos que han llegado hasta nosotros y en cuyo trazado el material predominante es el tapial, además del ladrillo y de la piedra reforzando las esquinas de algunas torres (Valor 1991, 94-106).

Pero es concretamente en el lienzo que discurre por el lado occidental del actual Patio del León donde resulta significativo señalar la presencia del sillar, junto con el ladrillo. Como señaló en su momento Magdalena Valor Piechotta, en él «los sillares llegan hasta los 4 m. de altura» y «posee un doble parapeto y almenado» (Valor 1991, 101), según podemos apreciar desde la calle Miguel de Mañara y que constituiría el límite occidental de esta primera alcazaba (figura 3). Todo ello parece responder a un reaprovechamiento de materiales previos que, según hemos visto a través de la obra de Ibn ʻIḏārī al-Marrakūšī, debió proceder de la muralla de la ciudad del siglo XI, cuya función defensiva había perdido en estos momentos.

Por estos motivos consideramos que la primera alcazaba a la que las fuentes documentales árabes hacen referencia podría corresponder con los espacios ocupados actualmente por el Patio del León, el Patio de la Montería y el Palacio de Pedro I, siguiendo así el trazado del núcleo palatino primitivo y cuyo acceso tendría lugar por el norte, es decir, por la actual Puerta del León (figura 4), transformada en época moderna (Cómez 1995, 11-23; Valor 2008, 69).

A pesar de que no disponemos de ninguna referencia documental, pensamos que esta primera alcazaba sería ampliada hacia occidente una vez que el primer califa almohade, ʻAbd al-Mu'mīn, pudo consolidar su posición en al-Andalus[1] y cuyo material predominante, siguiendo las investigaciones realizadas por Magdalena Valor Piechotta y M. Ángel Tabales Rodríguez en todo este sector, es el tapial (Valor 1991, 96-106; Tabales 2003, 13-16; Tabales 2005b, 2: 63-64).

EL EMIRATO DE IBN MARDANĪŠ

En lo que respecta a la ciudad de Murcia durante el tercer cuarto del siglo XII, momento en que esta última alcanzó una etapa de gran esplendor bajo el emirato de Ibn Mardanīš como hemos tenido ocasión de comentar con anterioridad, no disponemos de apenas datos en la documentación escrita respecto a la empresa constructiva que el emir llevó a cabo durante su gobierno. Tan sólo contamos con escasas referencias puntuales en las que se vinculan una serie de construcciones con el emir levantino. Nos referimos con ello al *Ḥiṣn al-Faraŷ*, a las afueras de la ciudad de Murcia e identificado por el cronista de la corte almohade Ibn Ṣāḥib al-Salā (m. después de 1198) como el lugar de recreo de Ibn Mardanīš (Ibn Ṣāḥib al-Salā 1969, 158), con ocasión del asedio protagonizado por las tropas almohades a la capital murciana en el año 1171.



Fig. 5. Vista exterior del flanco septentrional del Qaṣr b. Sa'd, Murcia

Incluso unos años más tarde el poeta murciano Ḥāzim al-Qarṭāŷannī (1211-1284) menciona esta misma fortificación en su *Qaṣīda maqṣūra* a la hora de describir el campo de Murcia, así como el palacio de Ibn Mardanīš o *Qaṣr b. Sa'd* (figura 5) y que han sido identificados por la historiografía tradicional con el castillo de Larache y el castillejo de Monteagudo, respectivamente, al noroeste de la capital murciana:

Figura 6. Conjunto de Monteagudo según Rafael Calabuig (Manzano Martínez 2007)

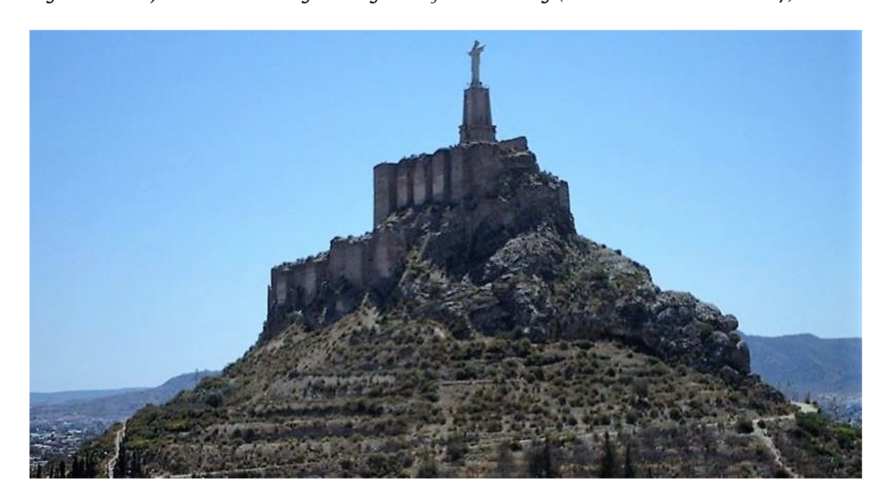


Figura 7. Vista del castillo de Monteagudo desde el Qaṣr b. Sa'd, Murcia

¡Con qué frecuencia me llegó la inspiración en *Munīr*,
disipando mis preocupaciones hasta que desparecieran!
Y ¡cuántas excursiones hicimos al sublime castillo de *Ḥiṣn al-Faraŷ*,
librándome de mis penas de amor hasta que se desvanecieran!
¡Qué maravillosos paseos dábamos en *Muntaqūd* y *al-Marŷ*,
elevados por encima de la procacidad y el vicio!
Y ¡qué deliciosos momentos de felicidad y bienestar pasamos
en el palacio de *Qaṣr Ibn Sa'd*![2]

Como podemos ver en este fragmento, al-Qarṭāŷannī hace también referencia a otra construcción, *Muntaqūd*, es decir, el castillo de Monteagudo, formando con el *Qaṣr b. Sa'd* y el *Ḥiṣn al-Faraŷ* todo un escenario edilicio al norte de la ciudad de Murcia (figura 6). Esta fortificación aparece por primera vez documentada en el siglo XI cuando, tras la incorporación de Murcia a la taifa de Sevilla en el año 1078, el primer ministro de al-Mu'tamid (1069-1090), Ibn 'Ammār, ordena encerrar al régulo murciano Muḥammād b. Ṭāhir en el *Ḥiṣn Muntaqūd*[3], sobre el que Ibn Mardanīš intervino durante su gobierno. Así parece constatarlo no sólo la similitud de su aspecto fortificado con el que presenta el castillejo de Monteagudo (figura 7), como ya fue estudiado en su momento por Julio Navarro Palazón y Pedro Jiménez Castillo (1995, 117-136; 2012, 291-350), sino también gracias a la documentación escrita.

En este sentido el granadino Ibn al-Jaṭīb (1313-1374) nos da a conocer, a través de la *Iḥāṭā*, la mano de obra utilizada en tiempos del emir Ibn Mardanīš para la posible reconstrucción del castillejo de Monteagudo a través de un personaje procedente de Játiva: «…Y he aquí que en ese momento pasaba un eunuco del alcaide de Ibn Mardanīsh, que conducía a setenta montañeses (*ahl al-ŷabal*), vestidos con capas rústicas, y al verme de la misma forma vestido, ordenó que me llevasen al trabajo forzado (*ilàs-sujra*) y al servicio en el Castillo de Monteagudo, durante diez días, y allí estuve sirviendo y presente durante los diez días, aunque lloraba y me quejaba al alcaide, hasta que tuvo compasión de mí y me soltó»[4].

Según el estudio realizado por Míkel De Epalza y M. Jesús Rubiera Mata (1986, 35), este grupo social procedente de las zonas montañosas pagaba los impuestos a través de su trabajo en las obras públicas, como en el caso de los castillos y fortificaciones, estipulándose incluso la duración del mismo. Por lo tanto, y a pesar de no disponer de más referencias en la documentación escrita sobre la empresa edilicia llevada a cabo bajo el emirato de Ibn Mardanīš, es posible que se sirviese de este perfil de trabajadores para levantar obras similares como el ya citado *Ḥiṣn al-Faraŷ*, el *Qaṣr b. Sa'd* e, incluso, el conjunto de La Asomada-Portazgo que, aunque inconcluso, se quiso levantar protegiendo el sur de la capital murciana.

Por lo tanto, y llegados a este punto, no deja de resultarnos extraño el silencio de las fuentes árabes en lo que concierne a toda esta labor constructiva,

dada la importancia que alcanzó Murcia como capital del *Šharq al-Andalus* bajo el esplendoroso gobierno de Ibn Mardanīš y que contrasta con los restos materiales que han llegado hasta nosotros. Así lo pone de manifiesto el jienense al-Yasa' (m. 1179) y que cita al-Dahabî (siglo XIV): «los tiempos no cesaron de servirle (a Ibn Mardanîsh), pues se preocupó por reunir quien fabricara máquinas de guerra, edificios y delicadas labores de exorno, y se dedicó a construir asombrosas alcazabas y grandes paseos y jardines».[5]

Posiblemente esta circunstancia pueda responder a la importancia que comenzó a tener en estos momentos la presencia de un nuevo movimiento reformista en la Península, es decir, el almohade, atendiendo a su vez a la progresiva incorporación de al-Andalus al imperio norteafricano y a los enfrentamientos originados con el emir murciano. Además, ésta fue la tónica general del tercer cuarto del siglo XII, como así se refleja en la cronística árabe. Pero ¿qué sucedió cuando en el año 1172 la familia de Ibn Mardanīš acató el dogma almohade tras la muerte del régulo levantino?

LA UNIFICACIÓN DE AL-ANDALUS BAJO LOS AÑOS DE DOMINACIÓN ALMOHADE

La reforma urbanística de Sevilla como capital andalusí del imperio

Con el sometimiento de los Banū Mardanīš al *tawḥīd* (credo) almohade el *Šharq al-Andalus* pasó a formar parte del imperio norteafricano, unificándose así todo el territorio andalusí (figura 8). Como consecuencia de esta situación de relativa calma en al-Andalus y del progresivo afianzamiento del poder del gobierno almohade, fue precisamente a partir de entonces cuando comenzaron una serie de obras urbanísticas de gran envergadura en Sevilla que avalarían el rango de capital que alcanzó la ciudad y de las que tenemos, como sabemos, numerosas evidencias materiales (figura 9).

Pero es la documentación escrita la que, en esta ocasión, nos ofrece una información pormenorizada y muy detallada no sólo del proceso constructivo que se llevó a cabo en la capital almohade andalusí, sino también de las personas que se encargaron de su ejecución y de los materiales empleados. Nos referimos concretamente al *Mann bil-imāma* de Ibn Sāḥīb al-Salā, obra indispensable para profundizar en la empresa constructiva llevada a cabo durante el último cuarto del siglo XII por los califas Abū Ya'qūb Yusūf (1163-1184) y Abū Yusūf Ya'qūb al-Manṣūr (1184-1199) en Sevilla (figura 10) y cuyo autor, como cronista oficial de la corte, quiso legitimar la dinastía almohade a través de su obra (Fierro 2003, 291-293).

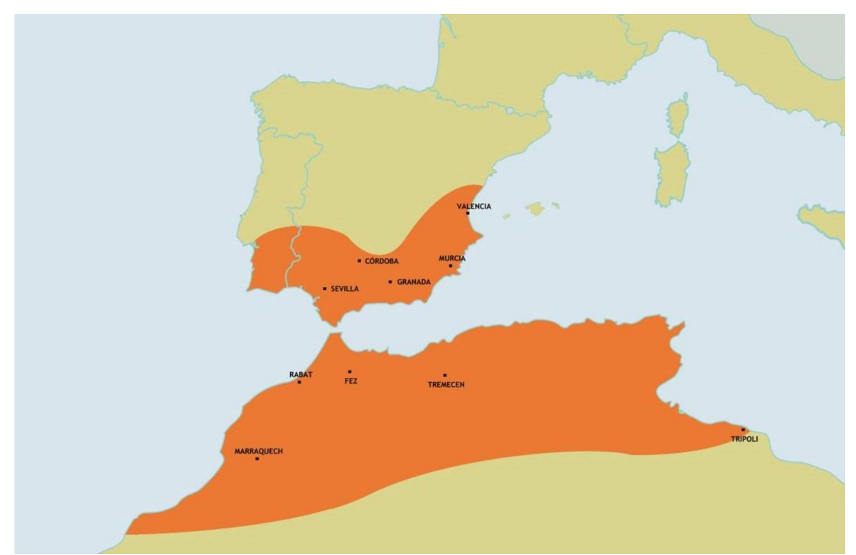


Figura 8. Límite territorial del imperio almohade en su máxima expansión a partir Hattstein (2007)

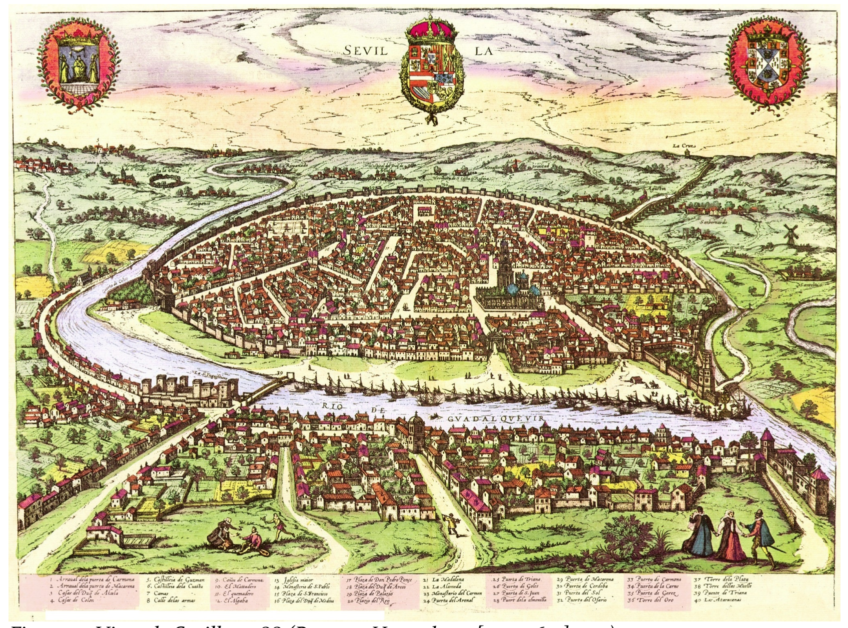


Figura 9. Vista de Sevilla, 1588 (Braun y Hogenberg [1572-1617] 2011)

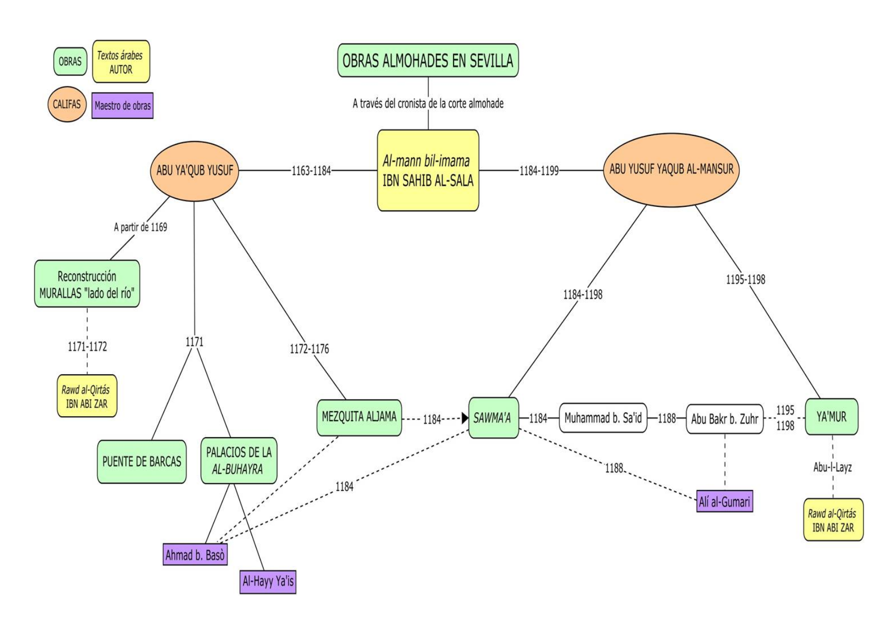


Figura 10. Obras almohades más representativas realizadas durante los califatos de Abū Ya'qūb Yusūf y Abū Yusūf Ya'qūb al-Manṣūr

En este contexto una de las primeras intervenciones que se llevó a cabo bajo el califato de Abū Ya'qūb Yusūf fue la reconstrucción de las murallas de la ciudad por el lado del río, como consecuencia de su derribo por la inundación sufrida entre 1168 y 1169.[6] Según Ibn Sāḥīb al-Salā dicha labor fue realizada por los encargados más fieles en piedra y cal (Ibn Ṣāḥib al-Salā 1969, 64), utilizando para ello sillares reutilizados como pudo constatar Magdalena Valor Piechotta en las intervenciones realizadas en la Puerta de la Macarena (2004, 148-149). No obstante, la muralla tuvo que ser nuevamente reconstruida por la inundación causada en el año 1201, esta vez en tapial, como el resto de la cerca (figura 11). Incluso no debemos descartar la posibilidad de que esos sillares reutilizados perteneciesen, de igual forma que veíamos para la construcción de esa primera alcazaba a mediados del siglo XII, a la antigua muralla de la ciudad.

Es por estas mismas fechas, concretamente en el año 1171, cuando el califa ordenó construir un puente de barcas que comunicara la ciudad y el Aljarafe (véase figura 10), interviniendo en él arquitectos, ingenieros, obreros y carpinteros (Ibn Ṣāḥib al-Salā 1969, 64-65, 186-188). Este puente estaba formado por trece cascos de barcos, unos junto a otros, y un suelo de madera encima. En cada extremo existían unas compuertas que permitían el paso de los barcos (Valor 2008, 193). A mediados del siglo XIX fue sustituido por el actual Puente de Isabel II. No obstante, conservamos varias ilustraciones de época moderna que nos permiten hacernos una idea aproximada de cómo pudo ser este puente de barcas[7] (figura 12).



Figura 11. Detalle del recinto amurallado de Sevilla por su lado occidental



Figura 12. Puente de barcas. Vista de Sevilla*, 1588 (Braun y Hogenberg [1572-1617] 2011)*

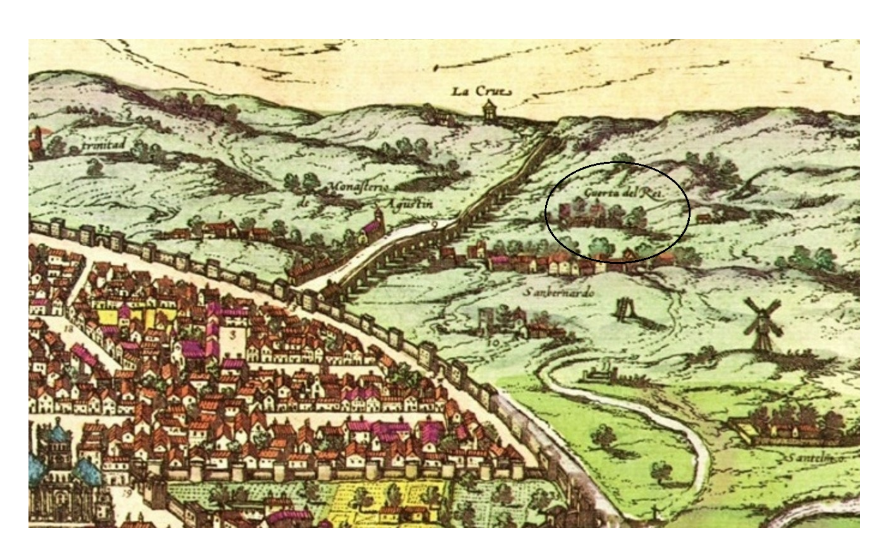


Figura 13. «Guerta del Rei». Vista de Sevilla*, 1588 (Braun y Hogenberg [1572-1617] 2011)*

A finales de este mismo año, el califa Abū Ya'qūb Yusūf ordenó construir los llamados «palacios de la *al-Buḥayra*» (véase figura 10), a las afueras de la Puerta de *Yahwar*, lugar que fue relacionado por Leopoldo Torres Balbás con la «Guerta del Rei» y que podemos apreciar en la *Vista de Sevilla* de *Civitatis Orbis Terrarum* (figura 13). Por su parte Ibn Sāḥīb al-Salā, a través de su obra, nos ofrece una rica y pormenorizada información acerca del programa constructivo de esta *al-munya* (almunia) (Ibn Ṣāḥib al-Salā 1969, 188-191).

El citado cronista hace referencia al alarife Aḥmad b. Basò, quien se encargó de la dirección de obras de todo este conjunto, formado por espléndidos palacios, un gran número de olivos, una amplia diversidad de árboles frutales procedentes de distintos lugares de al-Andalus y, finalmente, rodeado todo ello por un alto muro de cal, arena y piedras, facilitándonos una vez más los materiales empleados en él. De este conjunto, y a excepción del palacio que fue atribuido a finales del siglo XV y principios del siglo XVI (tras la compra de los terrenos por Catalina de Ribera), nos encontramos con una gran alberca cuadrangular en cuya mitad meridional se identificaron en 1994 los restos de un pequeño pabellón de planta cuadrada o *qubba* fabricada en ladrillo (Carredano y Vera 1996, 142-143), asistiendo a un recuerdo de los jardines de Menara y Agdal, en Marrakech.

Incluso Ibn Sāḥīb al-Salā nos cuenta cómo en esta construcción participó también el ingeniero malagueño al-Haŷŷ Ya'īs, concretamente en el aprovisionamiento de agua para regar toda la plantación que conformaba este

conjunto, así como para el abastecimiento de la ciudad, y aprovechándose para ello de las ruinas de un antiguo acueducto romano (acequia y pilares) que rehízo y que conocemos con el nombre de los Caños de Carmona (figura 14). A principios del siglo XX estos últimos se demolieron, conservando parte de su trazado en la capital sevillana. Fueron 17 km de acueducto, de los cuales 10 km. eran subterráneos.

A colación de esto último, quisiéramos destacar la figura del ingeniero malagueño al-Haŷŷ Ya'īs. Tenemos constancia documental de que, además de intervenir en algunas obras de al-Andalus –como es el caso de Sevillla e, incluso, en la supervisión de las obras de Gibraltar (1160)–, también se hizo cargo de la construcción de la *maqṣūra* de la mezquita Kutubiyya de Marrakech (Huici 1952, 71; Ibn Ṣāḥib al-Salā 1969, 21-23), la cual estuvo dotada de un sistema mecánico cuyos paneles se levantaban y bajaban con la presencia del califa, según describe el autor del *Ḥulal al-mawšiyya* (siglo XIV) (figura 15).



Figura 14. Acueducto. Vista de Sevilla, 1588 (Braun y Hogenberg [1572-1617] 2011)



Figura 15. Restos del sistema mecánico correspondiente a la maqṣūra de la primera mezquita Kutubiyya (Marrakech)

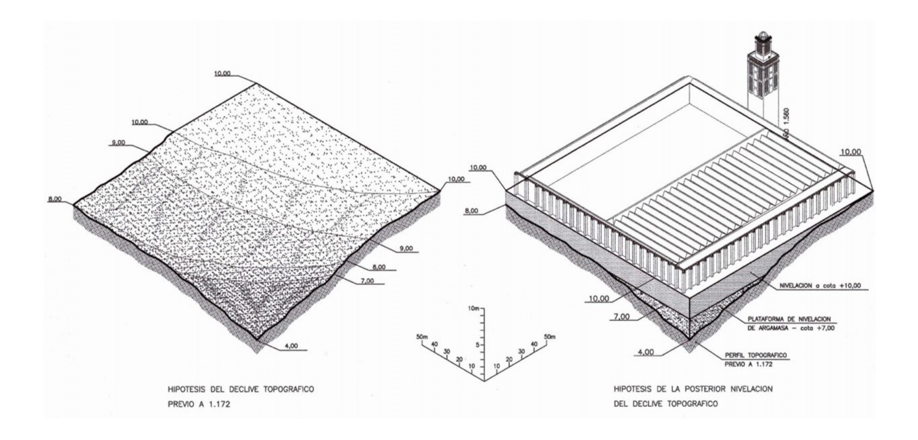


Figura 16. Nivelación de la mezquita aljama almohade de Sevilla. Isometría (Tabales y Jiménez 2001)



Figura 17. Arco suroriental del antiguo patio de la mezquita aljama almohade de Sevilla. Patrio de los Naranjos. Catedral de Sevilla

Este dato constituye un indicio más que nos permite corroborar el intercambio artístico desarrollado en ambas orillas del Estrecho y, principalmente, el interés de los califas almohades por artistas y obras andalusíes. Dicha realidad se puede comprobar también en la pormenorizada descripción que nos ofrece Ibn Sāḥīb al-Salā acerca del proceso constructivo de la mezquita aljama almohade de Sevilla y que constituye, bajo nuestro punto de vista, una fuente documental de referencia obligada, ya que además cuenta con una información muy detallada acerca de los recursos humanos –tales como alarifes, inspectores, almojarifes, constructores, etc…– y materiales necesarios para su edificación (Ibn Ṣāḥib al-Salā 1969, 195-198).

En este sentido, en el año 1172, y tras la sumisión de los Banū Mardanīš, Abū Ya'qūb Yusūf ordena la construcción de la mezquita aljama (véase figura 10), procediendo en primer lugar con su delineamiento frente al alcázar sevillano, expropiando y demoliendo para ello las casas existentes en la zona. En dicha construcción participó el alarife Aḥmad b. Basò como inspector jefe de los constructores, así como numerosos arquitectos sevillanos, de todo al-Andalus, de Marrakech, Fez y más allá del Estrecho, lo que demuestra una vez más ese intercambio cultural al que nos referíamos con anterioridad. También nos cuenta que se reunieron para este cometido distintas clases de carpinteros, aserradores y obreros especialistas.



Figura 18. Detalle del basamento del alminar de la mezquita almohade de Sevilla. Cara oriental

Al mismo tiempo nos da a conocer los materiales empleados para su construcción. Para su cimentación y nivelar el terreno se utilizaron materiales de relleno, como agua, ladrillos, cal, guijarros y arena (figura 16). A su vez, la presencia de carpinteros y yeseros debió ser fundamental para la realización de la techumbre y de la cúpula que se levantaba sobre el *miḥrāb*, respectivamente, así como para el revestimiento y la decoración de sus arcos según podemos apreciar, en la actualidad, en el patio de la catedral (figura 17), finalizándose la construcción de la mezquita en el año 1176.

Será en el año 1184 cuando el califa, con motivo de su llegada a la Península para la campaña de Santarem (26 de mayo de 1184), ordena la construcción del alminar o *sawma'a* de la mezquita (Ibn Ṣāḥib al-Salā 1969, 200-202), estando al frente de las obras Aḥmad b. Basò (véase figura 10). Sin embargo, y según podemos interpretar del discurso narrativo que nos ofrece Ibn Sāḥīb al-Salā, el califa Abū Ya'qūb Yusūf no pudo ver ni tan siquiera iniciada la obra del alminar, debido a su inmediata muerte en la citada campaña y sucediéndole en el poder su hijo Abū Yusūf Ya'qūb al-Manṣūr, bajo cuyo califato se iniciarían realmente las obras del alminar.



Figura 19. Antiguo alminar de la mezquita almohade de Sevilla (actual torre-campanario de la catedral)

Una vez más, el cronista de la corte almohade nos ofrece una pormenorizada descripción de la construcción del alminar. Como hemos señalado, fue el alarife Aḥmad b. Basò quien se encargó del inicio de las obras. Para ello cegó con «piedras y cal» un pozo manantial preexistente en la zona y aseguró la cimentación con una zapata de argamasa. También sabemos por el citado autor que fue el almojarife, Muhammad b. Sa'id, el encargado del registro de los gastos.

A continuación levantó las primeras hiladas del alminar con sillares de piedra, procedentes del «muro del palacio de 'Ibn 'Abbād» (figura 18). Como vemos, una vez más los almohades reaprovecharon el material preexistente para sus propias edificaciones, de la misma forma que sucedió con la construcción de la primera alcazaba almohade de Sevilla e, incluso, con el antiguo acueducto de los «Caños de Carmona», realidad que no debe resultarnos extraña y más si tenemos en cuenta el pasado de la capital andalusí. Es más, tal y como podemos comprobar hoy en día al nivel del suelo, también se reutilizaron algunas aras romanas de mármol, por lo que la presencia de material de acarreo fue algo frecuente en estos momentos.

Sabemos que, tras la destitución del almojarife Muhammad b. Sa'id se paralizaron las obras hasta el año 1188, lo que denota la importancia que tuvo la figura del almojarife en su construcción. Muhammad b. Sa'id fue sustituido por Abu Bakr b. Zuhr, quien tuvo una relación muy estrecha con la corte almohade, encontrándonos al mismo tiempo con un nuevo alarife, Ali de Gomara, encargado de continuar con su edificación en ladrillo (figura 19).

Finalmente, Ibn Sāḥīb al-Salā nos cuenta cómo, tras el regreso del califa Abū Yusūf Ya'qūb al-Manṣūr de la campaña de Alarcos en agosto de 1195, mandó realizar el *ŷāmūr* del alminar, es decir, las cuatro esferas doradas en sentido decreciente que constituían el remate de este último con motivo de la celebración de la victoria de la mencionada batalla. Fueron realizadas en oro por orfebres bajo la supervisión del tesorero, tal y como señala el citado cronista: «prepararon los arquitectos en lo alto de la torre un sostén ("markaba"), con una columna grande y hierro, cuya base se cimentaba en los más alto de la obra del alminar. Pesaba la columna de hierro 120 arrobas... La cantidad de oro con que se decoraron estas tres manzanas grandes y la cuarta pequeña fue de siete mil mizcales grandes yaqubíes. Lo hicieron los orfebres entre las manos del tesorero del Amir al-Mu'minin y en su presencia» (Ibn Ṣāḥib al-Salā 1969, 202)[9].

CONCLUSIONES

Como hemos podido comprobar, la obra de Ibn Sāḥīb al-Salā es fundamental para conocer las reformas urbanísticas que los almohades llevaron a cabo en la capital sevillana –y de la que se hacen eco otros autores posteriores–, a

diferencia de lo que ocurre con Murcia. Esto no debe resultarnos extraño, tratándose del cronista oficial de la corte almohade y que, como tal, pretendía legitimar el califato almohade.

Sin embargo, no sólo la documentación escrita se convierte en un vehículo para conseguir este fin como hemos visto a través de los ejemplos anteriores, sino que resulta interesante destacar cómo los almohades buscaron también otras vías para legitimar su posición en al-Andalus. Nos referimos con ello a los antiguos materiales que, en ocasiones, reutilizaron para la construcción de algunas de sus obras y el gusto que, al mismo tiempo, los almohades mostraron hacia el pasado andalusí.

Estas piezas fueron llevadas, incluso, hasta ciudades como Marrakech para colocarlas en sus palacios y mezquitas[10]. Muchas de ellas eran fustes y capiteles de mármol procedentes, por ejemplo, de *Madīnat al-Zahrā'*. Así lo podemos corroborar en el propio alminar de la antigua mezquita aljama almohade de Sevilla, en el ya mencionado patio de la Contratación de los Reales Alcázares de esta misma ciudad e, incluso, en el propio *miḥrāb* de la mezquita de Kutubiyya, por citar tan sólo algunos ejemplos.

De ahí que las dos grandes capitales del imperio almohade fuesen dotadas con estas piezas reutilizadas, con el objetivo de legitimar el gobierno almohade. Legitimidad a la que, teniendo en cuenta todo lo que hemos expuesto hasta el momento, hay que añadir cómo el califa 'Abd al-Mu'mīn trasladó el famoso Corán de Utmān, el cual se encontraba en la mezquita de Córdoba, a Marrakech, concretamente a la mezquita de Kutubiyya. Es más. En este sentido el propio Ibn 'Iḏārī señala cómo en el año 1190 el tercer califa almohade, Abū Yūsuf Ya'qūb al-Manṣūr, viajó a «Córdoba y se alojó en el alcázar, que el hermano Abū Yaḥyā tuvo el gusto de construir, y fue después de esto a al-Zahrā' con el propósito de meditar sobre los monumentos de los siglos pasados y de los pueblos pretéritos» (Ibn 'Iḏārī 1953-154, 1: 158).

NOTAS

1. En el año 551H./1156-1157 el califa repartió entre sus hijos el gobierno de algunas de las provincias de al-Andalus. Es el caso de Abū Ya'qūb Yūsuf quien, a partir de este momento, si dirigió a Sevilla como gobernador junto con un grupo de almohades según nos cuenta Ibn 'Iḏārī (1963, 308).
2. Véase el estudio y la traducción realizada por Pocklington (2016, 1029-1030).
3. Estos acontecimientos fueron narrados por Ibn al-Abbār (1199-1260) y recogidos por Dozy (1852, 2: 86-88; [1877] 2004, 2: 310-312).
4. Recogido y traducido por De Epalza y Rubiera (1986, 35).
5. Sobre este particular véase Navarro y Jiménez (2012, 294).
6. Según Ibn 'Abī Zar' (m. entre 1310 y 1320) en su *Rawḍ al-Qirṭās*, la intervención en las murallas tuvo lugar en el año 1171-1172 (Ibn 'Abī Zar' [1918] 1964, 2: 417-418).
7. Es el caso de *Ciuitates Orbis Terrarum* (Braun y Hogenberg [1572-1617] 2011), entre otras.

8. Así lo han demostrado las intervenciones arqueológicas realizadas (Jiménez 1998, 31-43; Tabales, Salud y García 1998, 109-117; Tabales 2001b, 3: 778-783; Tabales et al. 2002, 139-142; Jiménez 1998, 143-144). Sobre este aspecto véase también el resultado de los trabajos realizados en 1987 (Rodríguez 1988, 1: 165-183).
9. Incluso gracias a Ibn Abī Zar' sabemos que el artífice que fabricó estas cuatro esferas doradas se llamaba Abū-l-Layz (Ibn 'Abī Zar' [1918] 1964, 2: 447).
10. Sobre este particular véase el estudio realizado por Rosser-Owen (2014, 152-198).

LISTA DE REFERENCIAS

'Abd al-Wāḥid al-Marrākušī. 1955. *Kitāb al-Mu'ŷib fī taljīṣ ajbār al-Magrib, Lo admirable en el resumen de las noticias del Magrib*. Traducido por Ambrosio Huici Miranda. *Colección de Crónicas Árabes de la Reconquista,* IV. Tetuán.

Amores Carredano, Fernando y Vera Reina, Manuel. 1995. Al-Buhayra/Huerta del Rey. En *El último siglo de la Sevilla Islámica (1147-1248)*, coordinado por Magdalena Valor Piechotta. Catálogo de la exposición, 135-143. Sevilla.

Braun, Georg y Hogenberg, Franz. 2011. *Cities of the world. Civitates Orbis Terrarum: 363 engravings revolutionize the view of the world complete edition of the colour plates of 1572-1617*. Editado por Stephan Füssel. Colonia.

Codera y Zaidín, Francisco [1899] 2004. *Decadencia y desaparición de los almorávides en España*. Editado por M. Jesús Viguera Molíns. Pamplona.

Cómez Ramos, Rafael. 1995. La puerta del León o de la Montería en los Reales Alcázares de Sevilla. *Laboratorio de Arquitectura,* 8: 11-23.

De Epalza, Míkel y Rubiera Mata, Mª Jesús. 1986. La *sofra* (*sujra*) en el Sharq al-Andalus antes de la conquista catalano-aragonesa. *Sharq al-Andalus*, 3: 33-38.

Dozy, Reinhart Pieter Anne. [1849] 1965. *Recherches sur l'Histoire et la Littérature de l'Espagne pendant le Moyen Âge*, vol. 1. Ámsterdam.

Dozy, Reinhart Pieter Anne. 1852. *Scriptorium Arabum loci de Abbadidis*, vol. 2. Leiden.

Dozy, Reinhart Pieter Anne. [1877] 2004. *Historia de los musulmanes en España,* vol. 2. Traducido por Federico de Castro. Madrid.

Fierro, Maribel. 2003. El título de la crónica almohade de Ibn Sahib al-Salat. *Al-Qanṭara,* 24, 2: 291-293.

García Sanjuan, Alejandro. 2004. Huelva Almohade en las fuentes escritas. En *Los almohades. Su patrimonio arquitectónico y arqueológico en el sur de al-Andalus*, coordinado por Magdalena Valor Piechotta, José Luis Villa Iglesias y José Ramírez del Río, 35-55. Sevilla.

González Cavero, Ignacio. 2011. La "Sala de la Justicia" en el Alcázar de Sevilla. Un ámbito protocolario islámico y su transformación bajo dominio cristiano. *Goya*, 337: 279-293.

González Cavero, Ignacio. 2013. "Arquitectura civil y religiosa en época almohade: Sevilla y Murcia". Tesis Doctoral. Madrid. Universidad Autónoma de Madrid.

González Ramírez, Mª Isabel. 1995. *El trazado geométrico en la ornamentación del alcázar de Sevilla.* Sevilla.

Hattstein, Markus. 2007. Almorávides y almohades. En *Islam, Arte y Arquitectura*. Editado por Markus Hattstein y Meter Delius. 244-253. Königswinter

Huici Miranda, Ambrosio (trad.). 1952. *Al-Ḥulal al-mawšiyya, Crónica árabe de las dinastías almorávide, almohade y benimerín. Colección de Crónicas Árabes de la Reconquista*, I. Tetuán.

Ibn Abī Zar'. [1918] 1964. *Rawḍ al-qirṭās* Traducido por Ambrosio Huici Miranda, vol. 2. Valencia.

Ibn 'Iḏārī al-Marrākušī. 1953-1954. *Al-Bayān al-mugrib fī ijtiṣār ajbār mulūk al-Andalus wa-l-Magrib por Ibn 'Iḏārī al-Marrākušī. Los Almohades. Colección de Crónicas Árabes de la Reconquista*, vol 1. Traducido por Ambrosio Huici Miranda. Tetuán.

Ibn 'Iḏārī al-Marrākušī. 1963. *Nuevos fragmentos almorávides y almohades*. Traducido por Ambrosio Huici Miranda. Valencia.

Ibn 'Iḏārī al-Marrākušī. 1985. *Al-Bayān al-mugrib fī ajbār al-Andalus wa-l-Magrib. Qism al-muwaḥḥidīn*. Editado por Muḥammad Ibrāhīm al-Kittānī et al. Beirut.

Ibn Sāḥīb al-Salā. 1969. *Al-Mann bil-imāma (Historia del Califato Almohade)*. Traducido por Ambrosio Huici Miranda. Valencia.

Jiménez Maqueda, Daniel y Pérez Quesada, Pedro. 2016. Las fortificaciones almohades de *Madīnat Išbīlia* en el contexto de la arquitectura militar de al-Andalus (I). *Revista Onoba*, 4: pp. 3-39.

Jiménez Martín, Alfonso. 1998. Notas sobre el alminar de la aljama de Išbilīya. En *VIII Centenario de la Giralda (1198-1998)*, 31-43. Córdoba.

Lagardère, Vicent. 1983. La Tarīqa et la révolte des murīdūn en 539H/1144 en al-Andalus. *Revue de l'Occident Musulman et de la Méditerranné* XXXV, 1: 157-170.

López Pereira, José Eduardo (ed. y trad.). [1980] 2009. *Continuatio Isidoriana Hispalense, Crónica Mozárabe de 754*. León.

Manzano Martínez, José Antonio. 2007. Palacios fortificados islámicos en la huerta de Murcia: el Real de Monteagudo. En *Las artes y las ciencias en el Occidente musulmán: sabios mursíes en las cortes mediterráneas*, coordinado por Maribel Parra Lledó y Alfonso Robles Fernández. Catálogo de la exposición, 253-276. Murcia.

Navarro Palazón, Julio y Jiménez Castillo, Pedro. 1995. Arquitectura mardanisí. En Rafael López Guzmán (coord.), *La arquitectura del Islam occidental*, coordinado por Rafael López Guzmán, 117-136. Barcelona.

Navarro Palazón, Julio y Jiménez Castillo, Pedro. 2012. La arquitectura de Ibn Mardanîs: revisión y nuevas aportaciones. En *La Aljafería y el Arte del Islam Occidental en el siglo XI. Actas del Seminario Internacional*, coordinado por Gonzalo M. Borrás Gualis y Bernabé Cabañero Subiza, 291-350. Zaragoza.

Pérez González, Maurilio (trad.). 1997. *Crónica del Emperador Alfonso VII*, León.

Pocklington, Robert. La descripción de la Vega de Murcia en la *Qaṣīda Maqṣūra* de Ḥāzim al-Qarṭāŷannī. *Estudios sobre Patrimonio, Cultural y Ciencias Medievales*, 18: 1021-1050.

Ramírez del Río, José y Valor Piechotta, Magdalena. 1999. Las murallas de Sevilla. Apuntes historiográficos y arqueológicos. *Qurtuba* 4: 167-179.

Rodríguez Pérez, Pedro. 1988. La Giralda enterrada, últimas investigaciones. En *Tvrris Fortíssima. Documentos sobre la construcción, acrecentamiento y restauración de la Giralda*, coordinado por Alfonso Jiménez Martín y José M. Cabeza Méndez, vol. 1, 165-183. Sevilla.

Rosser-Owen, Mariam. 2014. Andalusi Spolia in Medieval Morocco: Architectural Politics, Political Architecture. *Medieval Encounters*, 20: 152-198.

Tabales Rodríguez, M. Ángel. 2001a. La transformación palatina del alcázar de Sevilla, 914-1366. *Anales de Arqueología Cordobesa*, 12: 195-213.

Tabales Rodríguez, M. Ángel. 2001b. Nuevas investigaciones en la Giralda. Excavaciones arqueológicas en la cara sur. En *Anuario Arqueológico de Andalucía 1998*, vol. 3, 778-787. Sevilla.

Tabales Rodríguez, M. Ángel. 2003. Intervenciones arqueológicas en el Patio de las Doncellas. Avance de resultados de la primera campaña (2002). *Apuntes del Alcázar de Sevilla*, 4: 6-25.

Tabales Rodríguez, M. Ángel. 2005. El Patio de las Doncellas del Palacio de Pedro I de Castilla. Génesis y transformaciones. *Apuntes del Alcázar de Sevilla,* 6: 6-43.

Tabales Rodríguez, M. Ángel. 2005. Primera fase de excavaciones en el Patio de las Doncellas del Palacio de Pedro I. Alcázar de Sevilla. En *Anuario Arqueológico de Andalucía 2002,* vol. 2, 51-76. Sevilla.

Tabales Rodríguez, M. Ángel. 2006. Investigaciones arqueológicas en la portada de la Montería. *Apuntes del Alcázar de Sevilla,* 7: 6-39.

Tabales Rodríguez M. Ángel y Jiménez Sáncho, Álvaro. 2001. Intervención arqueológica en el Pabellón de Oficinas de la catedral de Sevilla (1997-1998). En *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1997, vol. 3, 429-443. Sevilla.

Tabales Rodríguez, M. Ángel, Salud Romo, Ana y García Vargas, Enrique. 1998. Nuevos avances en el estudio del alminar (La Giralda). En *VIII Centenario de la Giralda (1198-1998),* 109-117. Córdoba.

Tabales Rodríguez, M. Ángel et al. 2002. Investigaciones arqueológicas en la acera de Levante de la Catedral de Sevilla. En *Magna Hispalensis (I). Recuperación de la aljama almohade,* editado por Alfonso Jiménez Martín, 116-168. Granada.

Valor Piechotta, Magdalena. 1991. *La arquitectura militar y palatina en la Sevilla musulmana*. Sevilla.

Valor Piechotta, Magdalena. 2004. Algunos ejemplos de construcciones defensivas almohades en la provincia de Sevilla. En *Los almohades. Su patrimonio arquitectónico y arqueológico del sur de al-Andalus*, coordinado por Magdalena Valor Piechotta, José Luis Villar Iglesias y José Ramírez del Río, 145-163. Sevilla.

Valor Piechotta, Magdalena. 2008. *Sevilla almohade*. Málaga.

Viguera Molíns, Mª Jesús. 1998. La ciudad almohade de Sevilla. En *VIII Centenario de la Giralda (1198-1998).* Catálogo de la exposición, 15-30. Córdoba.

Viguera Molíns, Mª Jesús. 2005. Las reacciones de los andalusíes ante los almohades. En *Los almohades: problemas y perspectivas,* vol. 2, editado por Patrice Cressier, Maribel Fierro y Luis Molina, 705-735. Madrid.



Zarpa escalonada de la torre T5 de la muralla de Segovia

La construcción de la muralla de Segovia

Miguel Ángel Martín Blanco
Doctor Arquitecto
martinblanco.miguel@gmail.com

A mis padres

LA MURALLA DE SEGOVIA

Tradicionalmente se ha atribuido la conquista de la ciudad de Segovia al rey Alfonso VI, repoblador de la ciudad en 1088 según los Anales Toledanos Primeros. La construcción de la muralla se emplaza igualmente en esa fecha otorgando a toda ella la misma cronología, dado que no vuelve a existir ninguna referencia documental posterior relativa a su construcción, considerándose concluida en 1120 en que se la menciona para delimitar el territorio que el Concejo de la ciudad cede al Cabildo para la construcción de la Catedral y el barrio de las Canonjías (Ruiz Hernando 1982, 31).

La muralla es uno de los monumentos más ignorados y menos estudiados con los que cuenta la ciudad de Segovia. Así sólo encontramos algunos pocos datos genéricos, a veces erróneos y demasiado simplificados, referencias que se van repitiendo por los sucesivos autores, sin revisar, comprobar o verificar.[1]

Esta descripción tan generalista nos arroja una imagen de la muralla muy unitaria y simplificada. La muralla presenta tres partes claramente diferenciadas, zócalo, lienzo y coronación. El zócalo se construye mediante sillares de granito reutilizados procedentes del expolio de los cementerios romanos. Sobre este arranque, los lienzos están ejecutados en mampostería y el adarve almenado. Una mínima observación a sus lienzos y torres pone en

evidencia que se trata de una construcción mucho más compleja que lo cabe esperar de la superficialidad de los datos históricos existentes y que obviamente no se trata de una construcción tan unitaria como podría interpretarse de la lectura de estas parcas referencias documentales.

Donde no llega la documentación histórica, es necesario emplear otros métodos de estudio cuya principal fuente de información debe ser la lectura del documento construido. Nuestra hipótesis es que no se trata de una única muralla, sino la suma de diferentes murallas de distintas épocas, en las que se reutilizan partes de cercas preexistentes, algo que creemos apreciar con claridad en las zonas bajas de algunos lienzos y torres. Especialmente llamativo resulta la diversidad de formas en planta que presentan las torres de la muralla, tres tipos, planta rectangular, semicircular y poligonal, lo que denota con claridad la existencia de distintas fases constructivas. Todo ello muy desvirtuado por la infinidad de intervenciones a lo largo de los siglos que han homogeneizado ocultando las diferentes fases constructivas.[2]

Nuestro análisis, creemos, pone en evidencia la persistencia de una cerca previa de la que se reutilizan algunos fragmentos que reconocemos en las partes bajas de la muralla actual, vestigios que podemos relacionar con otras murallas hispanomusulmanas de los siglos IX y X. Consideramos que la muralla no se construye de una sola vez, sino que en realidad es un proceso de ampliaciones, reformas, ruinas y reconstrucciones que se han venido sucediendo durante siglos.[3]

SISTEMA CONSTRUCTIVO DE LA MURALLA

En la muralla actual, encontramos diferentes tipos de fábricas y materiales (algunos de ellos claramente reutilizados), diversos tipos de piedras procedentes de distintas canteras, gran variedad de tallas, aparejos y modulaciones, así como otras evidencias de discontinuidades constructivas que, en muchos de los casos, responden a la superposición histórica de los sucesivos amurallamientos. Encontramos fábrica de sillería, de ladrillo, distintas tipologías de mamposterías, tapia encofrada, etc. Donde se aprecia mejor toda esta variedad es en los zócalos y en las partes bajas de lienzos y torres, donde con toda lógica se encuentran las partes más antiguas (Martín Blanco 2014, 157).

La explicación de cada uno de los sistemas constructivos detectados en la muralla daría lugar a un texto muy extenso que nos alejaría de la finalidad de este artículo. Nos centraremos en el sistema constructivo más frecuente en la muralla, que es la fábrica encofrada o tapia de cal y canto. La fábrica encofrada es una técnica muy común en construcciones defensivas debido a su rapidez de ejecución y a que permite realizar volúmenes importantes con una mano de obra no necesariamente cualificada. Veamos con más detenimiento este sistema constructivo y sus partes.



Figura 1. Lienzo 86-1. Lienzo derruido en cuyo relleno se aprecian las líneas horizontales de separación entre los cajones así como la correspondencia con los agujales

Figura 2. Lienzo L80-81. Piezas romanas reutilizadas, la del centro es una lápida que presenta inscripción, empleadas como base. Se aprecia que no se ha preparado el asiento sobre la roca, sino que los sillares se calzan con ripios. Tampoco se genera, un arranque horizontal y nivelado para el apoyo de la tapia encofrada

Figura 3. Lienzo 2-3. Roca tallada en el plano vertical. Aparentemente podría haberse tallado también el plano horizontal. Los sillares apoyan sobre la roca, sin necesidad de ripios. No se trata de una fábrica de sillería, sino del empleo de sillares, a modo de mampuestos, para reforzar la base

Figura 4. Lienzo L5-6.1. Zócalo de sillares reutilizados que genera una línea de arranque de tapia encofrada perfectamente horizontal y nivelada. Algunos presentan ripios para calzarlos

Base de apoyo

El 50 % de los lienzos (32 de 64 visibles) presenta en su base un zócalo diferenciado, en algunos casos constituido por sillares colocados expresamente, o bien reaprovechando restos de una construcción preexistente. En la otra mitad de los lienzos, la fábrica de tapia llega hasta la roca, apoyándose directamente sin ningún tipo de zócalo o base de apoyo específico. En el caso de disponerse la base de sillares, ésta se constituye por una o dos hiladas, en algunos casos más, de sillares o piezas de mayor tamaño, que habitualmente son de granito y reutilizadas procedentes del expolio de las construcciones y cementerios romanos.

Esta base de sillares no se extiende a toda el espesor de la muralla, sino que se limita a la hoja exterior del muro, como se ha podido ver en varias zonas de la muralla en las que faltaba alguna pieza de la base, por ejemplo en la torre T77, en el lienzo L38-39 o en la zona derruida del lienzo L61-61′ (figura 1).[4]

La disposición de estas piezas de mayor tamaño en la base de la muralla tiene una clara función de refuerzo del paramento exterior. En algunos casos, consiguen un asiento perfectamente horizontal y nivelado para levantar la fábrica encofrada encima de ellas, como por ejemplo los lienzos L5-6 y L6-7 (figura 4), mientras en otros su descuidada colocación demuestra claramente que no se ha buscado la nivelación para el apoyo de la siguiente fase de obra (figura 2). Este matiz va a resultar fundamental a la hora de diferenciar los zócalos que se realizan en una misma etapa constructiva y los que pertenecen a fábricas previas que se reutilizan como basamento de la nueva muralla.

Lienzo de calicanto encofrado

El calicanto es una técnica constructiva donde las tongadas de piedras de diversos tamaños son vertidas junto con lechadas de morteros de cal en el interior de un encofrado de madera que sirve de molde reutilizable. El encofrado hace la función de molde y su volumen interior corresponde con el módulo básico de la tapia o cajón. Por ello, cuando nos enfrentamos al estudio del sistema constructivo de un muro de tapia encofrada, es indispensable obtener esta modulación.

Los principales elementos que ayudan a la identificación de una tapia y a la lectura de su modulación, sobre todo cuando ésta se encuentra muy erosionada y no se diferencian bien las juntas constructivas, son los agujales dejados por las agujas. Las agujas son las piezas longitudinales de madera que atraviesan total o parcialmente el muro y vuelan en forma de ménsula para poder apoyar los tableros principales y dar rigidez al encofrado en su parte baja.

Fábrica de tapia encofrada sólo la detectamos de manera incuestionable en las partes altas de 4 torres y 5 lienzos, pero hemos constatado mechinales (que creemos que son en realidad agujales) en 41 de los 65 lienzos que no están ocultos por vegetación, edificios adosados, revocos (figuras 5 y 6). En la mayor parte de los lienzos, que en la actualidad aparentan ser una mampostería desconcertada, un estudio de paramentos más detallado nos descubre indicios de que esta fábrica originariamente se realizó como tapia de calicanto encofrada, formada por tongadas de mampuestos de diversos tamaños vertidos junto con lechadas de morteros de cal. Esto ha podido constatarse principalmente en las zonas donde en la superficie del lienzo de la muralla se aprecia directamente la impronta de la tablazón del encofrado estampado en el mortero del acabado, lo que evidencia que se trata de un muro de tapia, como por ejemplo en los lienzos L86-1, L2-3, por ambas caras, L18-19 del teatro Cervantes (figura 8), L43-44, en el L81-82, y en la torre T79.

Sin embargo, como ya se ha indicado, la muralla ha sido muy alterada y removida por reiteradas intervenciones, que han unificado el aspecto de los lienzos ocultando las líneas de separación entre cajones y tapando, en muchos casos, los agujales. Estamos convencidos de que el porcentaje es mucho mayor, dado que en muchos lienzos estos agujales se han ocultado por las sucesivas reparaciones. Esto lo acreditamos en sectores donde se ha desprendido un fragmento de la hoja exterior o los derrumbes parciales han dejado a la vista el interior de la muralla, donde apreciamos un relleno informe, que no es una mampostería colocada sino un vertido, unos agujales y las tongadas de nivelación del mortero, comprobando que se ejecutó mediante cajones encofrados rellenados, con camas de mortero de nivelación sobre los que se ejecutaba el siguiente nivel después del fraguado del mortero como en los lienzos L43-44, L 46´-47, L47´-48, L51-51´ y L86-1, entre otros. La separación entre estas camas de nivelación viene a coincidir con la de los agujales existentes, evidenciando claramente la existencia de un encofrado para su construcción. Esto demuestra que se trata de tapia encofrada, pero las reparaciones lo han desfigurado.

En el lienzo L60-61 se ha descubierto un fragmento de muralla que se hallaba enterrado por lo que la excavación ha permitido descubrir un fragmento, en principio medieval, inalterado desde su construcción (STCSG: OT-189/2013). La mampostería apoya directamente en la roca, sin zócalo diferenciado, pero sólo esta aparejada la hoja exterior, rellenándose el resto con tierra y relleno de cal y canto entre las dos hojas del lienzo.

Hemos detectado en la muralla dos modulaciones de agujales distintos, lo que evidencia dos sistemas de encofrado, uno formado por tres agujas y otro por dos. Esto podría deberse a la realización de los distintos muros por equipos de trabajo diferentes, sin embargo, nos decantamos más por pensar que se han realizado en momentos históricos distintos, ya que en los lienzos donde se han detectado ambos sistemas, por ejemplo el lienzo L43-44, el formado por tres agujas está por debajo, apoyado directamente sobre la roca. Este sistema de encofrado aparece también en las zonas que estaban ocultas y en aquellas en las que están documentadas menos reparaciones. Por ello, consideramos que sería

éste, el sistema de tapia encofrada con cajones apoyados en tres agujas, el utilizado para levantar la muralla cristiana de la repoblación.[5]

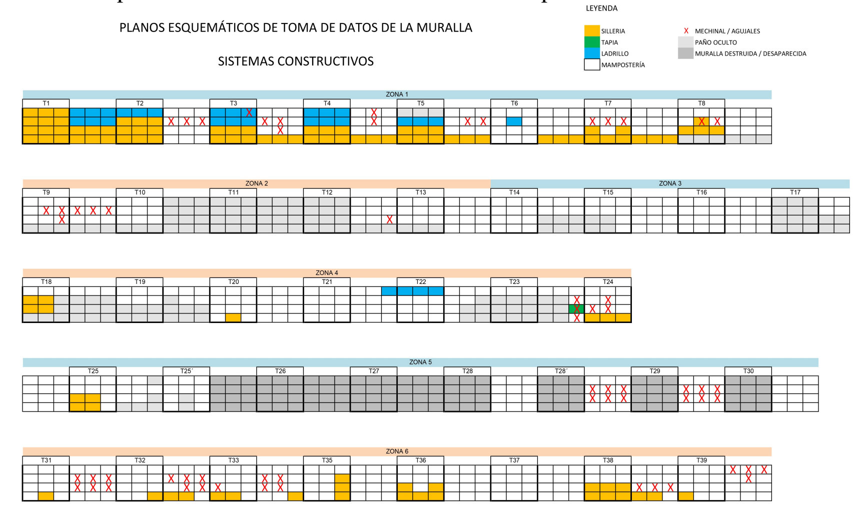


Figura 5. Mapa esquemático de la muralla en alzado en que se señalan los distintos sistemas constructivos que encontramos, desde la torre T1 hasta la T39 (fuente: autor)

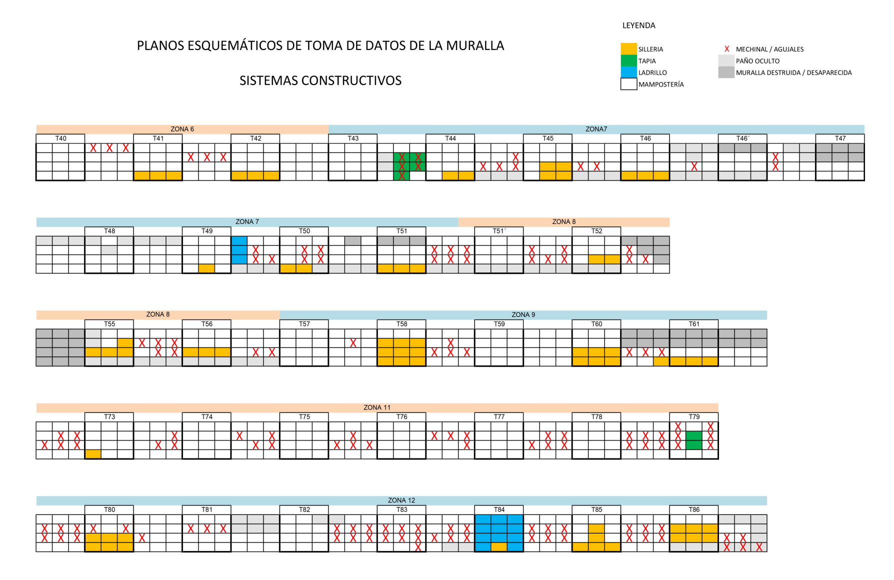


Figura 6. Mapa esquemático de la muralla en alzado en que se señalan los distintos sistemas constructivos que encontramos, desde la torre T39 hasta la T1 (fuente: autor)

Los cajones de calicanto serían de aproximadamente 2,5 m de ancho, 2,5 m de largo y aproximadamente 1,25 m de alto, con un tamaño de las tablas del encofrado de aproximadamente 20-25 cm de alto. La elección y la disposición de algunos mampuestos, nos hace sospechar que en el remate superior del cajón, la colocación era más cuidada, consiguiendo una mejor nivelación de la cara superior de la tapia, que se remataba con una capa de cal bastante fluida para rellenar las oquedades y generar un plano más liso de acabado y apoyo de la siguiente tapia.

Cada uno de estos cajones se realizaría con un encofrado de tres agujas pasantes que atravesarían todo el espesor del muro, la primera se colocaría junto al cajón previo terminado, otra en la zona central y una última que marcaría el límite del cajón, permaneciendo fuera de él y formando parte de la construcción del siguiente cajón (figura 7).

Aunque la zona baja ha sido muy reparada en general, se podría afirmar que los agujales no comienzan en la base. Seguramente esto se deba a la existencia de la roca en el intradós y la posibilidad de poder apuntalar el encofrado directamente contra el terreno, sin necesidad de agujas (figura 9). Sólo existen algunos casos donde el encofrado mediante agujas comienza en la base, y coincide con grandes saltos de la roca muy escarpados. Este caso lo encontramos en el lienzo L43-44, en que la línea de agujales se encuentra en contacto con la roca. Curiosamente ésta se encuentra tallada, con un corte totalmente vertical.

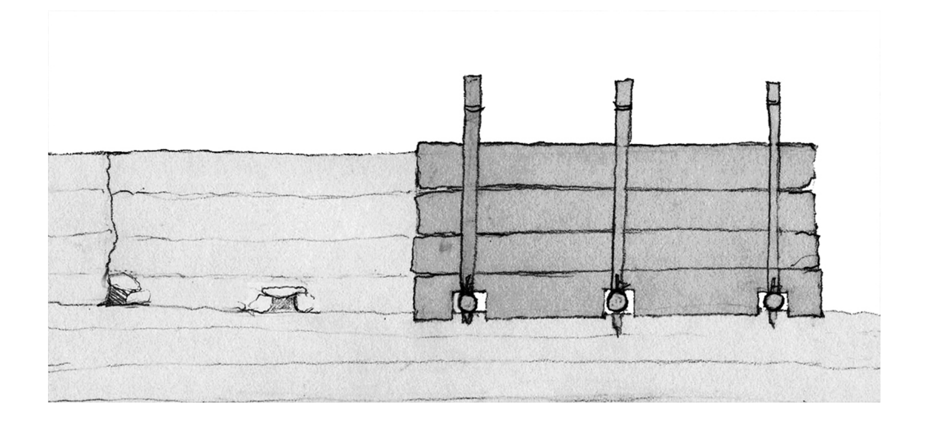


Figura 7. Esquema del posible encofrado utilizado para la ejecución de la tapia encofrada. En el lado izquierdo se observan dos tipos de agujales, uno lateral, con la pieza de dintel descentrada, y marcada la línea de separación vertical entre cajones, y otro mechinal central. En el extremo derecho, con el encofrado aún colocado, se aprecia que la última tabla del encofrado, descuelga por debajo del nivel de las agujas. Véase figura 8 (fuente: Estefanía Herrero García)



Figura 8. Lienzo L18-19. Intramuros. Se observa la impronta de la tablazón impresa en el mortero. Las tablas del encofrado pasaban por delante del mechinal

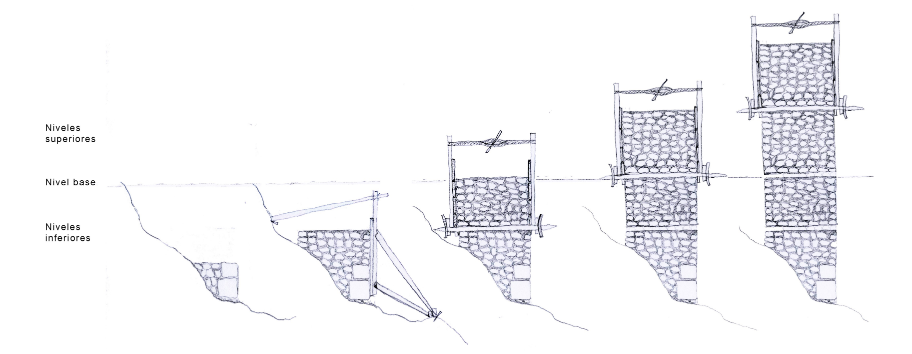


Figura 9. Esquema en sección del proceso constructivo del muro de tapia encofrada. En algunos casos, las primeras fases pueden realizarse como una mampostería o una mezcla de técnicas constructivas. Cuando el volumen de relleno es considerable, se efectúa un segundo nivel mediante encofrado a una sola cara, hasta que el grueso total de la muralla supera la cota máxima de la roca por la cara de intramuros. A partir de ese punto, la realización de tapias sería estandarizada, encofrando a dos caras (fuente: Estefanía Herrero García)

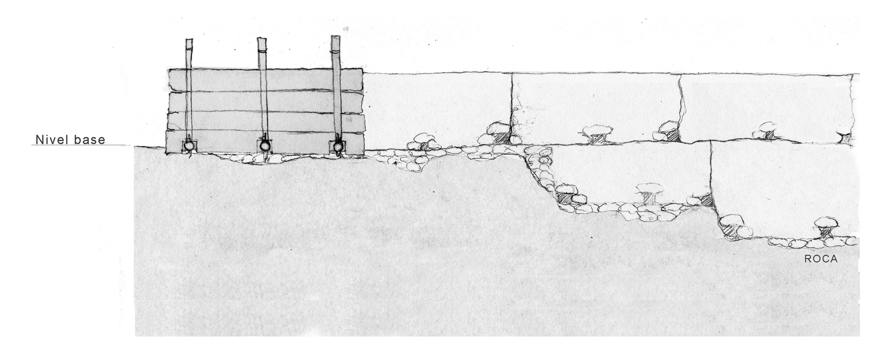


Figura 10. Esquema de alzado del proceso constructivo. Alzado interior se observa como los agujales se adaptan a la altura de la roca en cada punto, generándose cajones de altura variable, hasta el nivel base en que se ejecutan los cajones de manera estandarizada (fuente: Estefanía Herrero García)

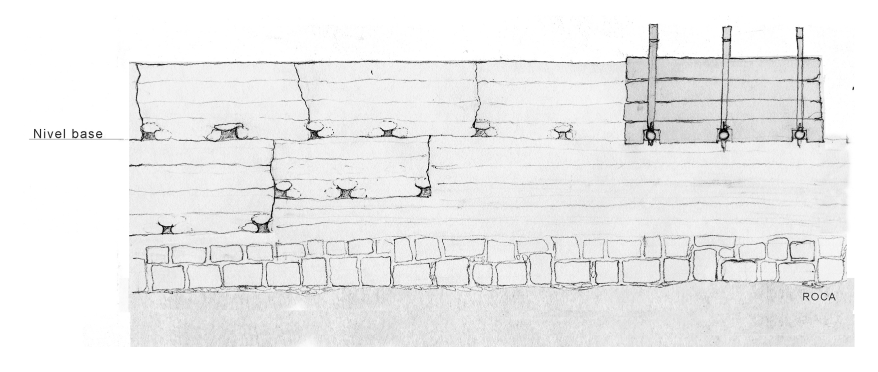


Figura 11. Esquema de alzado del proceso constructivo. Alzado extramuros de la figura 10 en el que aparecen niveles de agujales, sin un orden aparente, motivado por las rasantes de la roca en la cara interior (fuente: Estefanía Herrero García)

En la cara exterior de la muralla, a día de hoy, se conserva un número reducido de agujales debido a que muchos de ellos han sido tapados en reparaciones posteriores, lo que complica la lectura constructiva. Además, los que se pueden ver actualmente no presentan un orden claro ni continuo en la mayoría de los lienzos, y algunos son falsos mechinales reconstruidos en el siglo XX que, como se ha podido constatar, no siempre coinciden con los iniciales.

La cara interna de la muralla está casi siempre enterrada por la propia evolución de la ciudad que la ha considerado un muro de contención. Una de

las pocas zonas donde puede verse actualmente el apoyo en el intradós de la muralla es en el teatro Cervantes. Como este lienzo L18-19 ha estado oculto hasta hace poco tiempo, todavía se puede obtener de él una información muy valiosa que ha ayudado a definir la hipótesis constructiva de la muralla, sin embargo, al estar la cara exterior de este lienzo oculta por edificaciones adosadas, no es posible corroborar algunos de los planteamientos.

En el intradós de este lienzo L18-19, la muralla apoya directamente sobre la roca sin tallar, sin necesidad de zócalo con piezas más grandes, algo constructivamente coherente, ya que en el interior no necesitan reforzar la base como en el exterior. Sin embargo, sí se determina una altura de nivelación base, a partir de la cual se van a emplear el sistema constructivo de encofrado de manera regular. Esta cota viene determinada por la altura máxima de la roca en cada tramo en la cara interior de la muralla (figura 9).

Los niveles inferiores a esta cota base se realizan con cajones de calicanto de una altura variable según los desniveles de la roca, regularizando la base de apoyo de estos cajones con mampostería, así como las zonas que, por su tamaño, no se considerasen factibles encofrar.

Este sistema de ejecución tomando como referencia las cotas interiores de la roca, refleja en el alzado exterior una aparente irregularidad de agujales que puede llegar a confundirse con reparaciones puntuales (figuras 10 y 11).

En las partes superiores al estar nivelada ya la base de ejecución, en ambos alzados, interior y exterior, se refleja el aspecto rítmico y modulado que caracteriza a este tipo de fábricas.

Todos estos detalles nos muestran claramente como el sistema constructivo más abundante en los lienzos de la muralla es la tapia encofrada y como en numerosos casos, el zócalo sobre el que apoya, es una fábrica igualmente encofrada que emplea piezas de mayor tamaño con finalidad de refuerzo.

Coronación almenada

La altura de la muralla ha ido cambiando a lo largo de la historia, generalmente recreciéndose, habiendo lienzos que presentan varios niveles. Esto se ve claro en la altura de las gárgolas de evacuación de aguas de la ciudad, algunas de ellas a media altura del lienzo actual, e incluso duplicadas.

Las coronaciones actuales son principalmente el fruto de las reconstrucciones del siglo XIX y XX, pero el remate original debería ser almenado, tal y como podemos observar en los dibujos de Wyngaerde, o en los lienzos donde todavía se pueden ver algunos merlones embebidos en los muros actuales, como por ejemplo en la Puerta de Santiago o en el lienzo L51-51´.

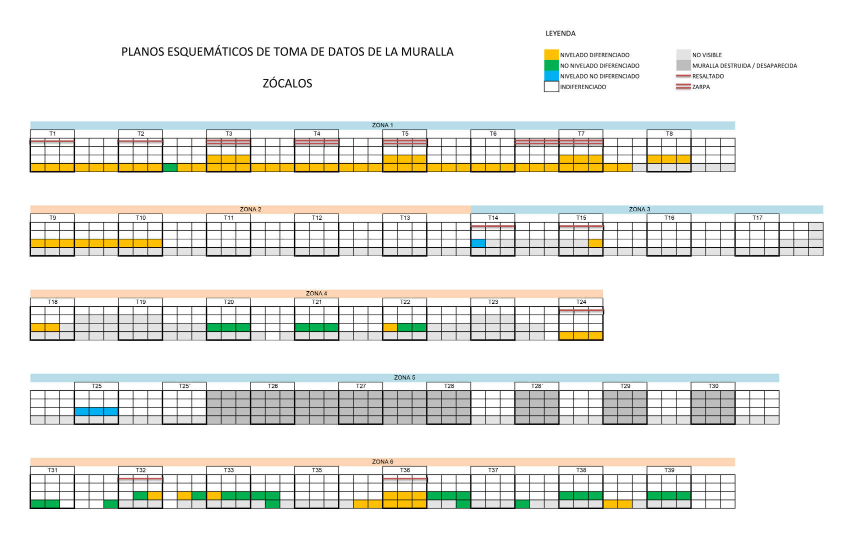


Figura 12. Mapa esquemático de la muralla en alzado en que se señalan los distintos tipos de zócalos, desde la torre T1 hasta la T39 (fuente: autor)

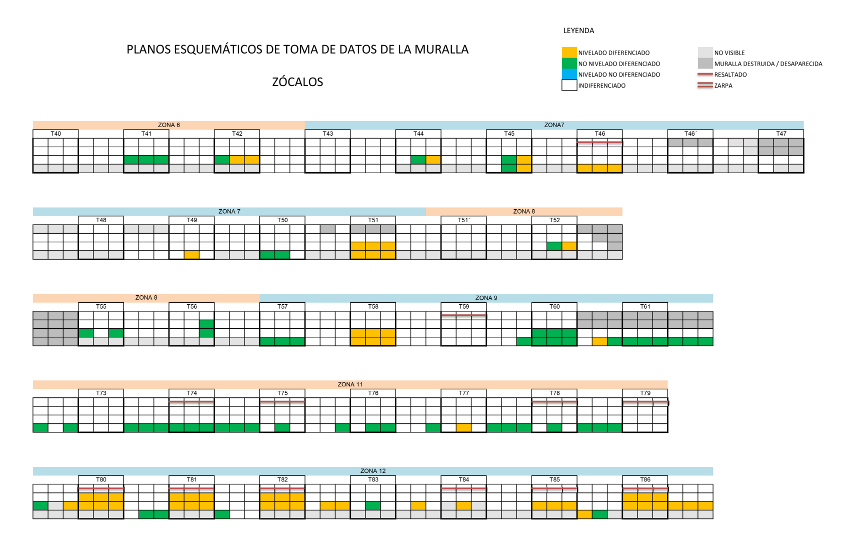


Figura 13. Mapa esquemático de la muralla en alzado en que se señalan los distintos tipos de zócalos, desde la torre T39 hasta la T1 (fuente: autor)

APROXIMACIÓN CRONOLÓGICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA MURALLA

En la muralla hemos distinguido, a los efectos de este artículo, tres tipos de zócalos:

- Nivelado y diferenciado, Son los que marcan claramente una línea horizontal que separa dos fábricas diferenciadas, un zócalo, que en algunos casos se recalca con la existencia de un leve resalto o un escalonado de varias hiladas (figura 4).
- No nivelado, pero diferenciado, Son aquellos zócalos diferenciados por el cambio de material o de técnica constructiva, pero no existe una línea horizontal clara de separación entre este basamento y el resto de la fábrica (figura 2 y 3).
- Zócalo indiferenciado. Incluye aquellos casos en que toda la fábrica se realiza con el mismo material y técnica constructiva desde el arranque en el terreno, hasta el remate del adarve.

Para mostrar esta información presentamos unos planos adimensionales esquemáticos de configuración de los zócalos de la muralla[6] (figuras 12 y 13). En estos planos detectamos como los zócalos nivelados y diferenciados abundan de manera significativa en una parte de la muralla, concretamente desde la T80 hasta la T10 son mayoritarios tanto en torres como en lienzos, encontrando, además, que numerosos de ellos presentan un zócalo resaltado y en algunos casos escalonado a modo de zarpa. Esto supone unos 570 metros en los que existen 15 torres.

Esto nos evidencia que estos zócalos es imposible que se hayan ejecutado mediante la técnica de la tapia encofrada, ejecutándose simultáneamente al resto de la fábrica, tal y como hemos visto que creemos ocurre con algunos de los zócalos. Estos zócalos diferenciados y nivelados tienen que pertenecer a una etapa cronológica anterior a la construcción de la mayor parte de la muralla.[7]

Sus características constructivas la diferencian notablemente del resto de fábricas de la muralla segoviana, a la vez que nos han permitido relacionarlo con las tradiciones constructivas de las fábricas omeyas de los siglos IX y X existentes en la Península Ibérica, ya estudiadas por otros autores, como Mérida, Trujillo, Toledo, Gormaz.

Hemos diferenciado unas pervivencias históricas en las partes bajas de algunas torres y lienzos de la muralla segoviana que consideramos restos de una fortificación andalusí previa a la repoblación de la ciudad por Alfonso VI. Estas pervivencias las hemos asociado con unas torres rectangulares, cuyas dimensiones y modulación de lienzos las diferencia del resto de la muralla, cuyas fábricas se constituyen con arranque de sillería de granito organizada en hiladas horizontales. La presencia de escalonamiento a modo de zarpa en

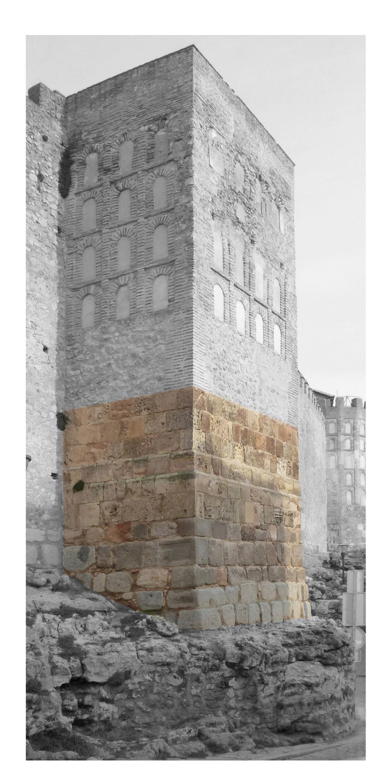
algunas de ellas nos ha permitido identificar aquellas fábricas en las que reconocemos las mismas tradiciones constructivas.

Las torres son macizas, de planta rectangular con dimensiones superiores a los 6 metros de frente (entre 6,00 y 6,30) y los 3 metros de resalto (entre 3,30 y 3,70), separadas entre sí por lienzos de más de 30 metros de largo (entre 34 y 35 metros), excepto en el caso de ser previos a una puerta, que su longitud se reduce a unos 25-26 metros.



Figura 14. Torre T2. Foto Laurent. 1868-1872. (VV.AA. 2006, 72) Se observa que la parte inferior de la torre "penetra" en el relleno de mampostería del lienzo. Se aprecia perfectamente los sillares de la reparación, que se adosan al lienzo, denotando que constituyen una etapa constructiva posterior

Figura 15. Torre T2. Se resaltan en color los restos de la fábrica hispanomusulmana, según nuestra propuesta. Sobre este zócalo se ha construido la parte media de la torre en sillería de piedra sedimentaria en una reparación posterior, como apreciamos en la foto de Laurent adyacente



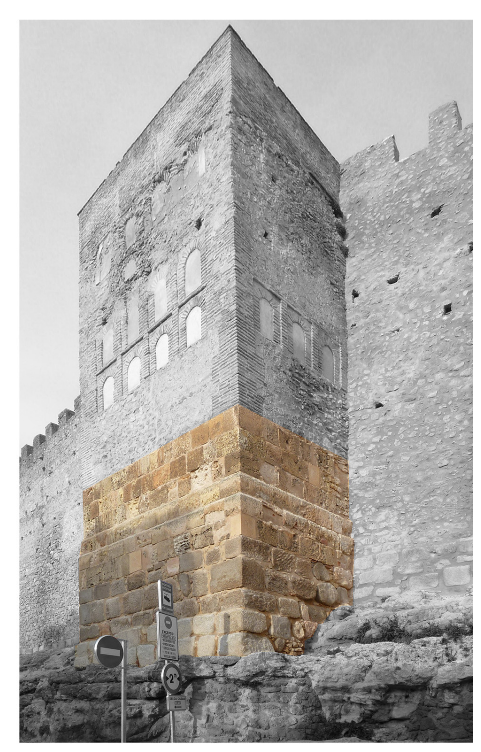


Figura 16. Resaltados en color, los restos de la muralla musulmana, según nuestra hipótesis, sobre la que se ha levantado la torre en mampostería y fábrica de ladrillo. Torre T3

Figura 17. Torre T3. Otra imagen de la misma torre, resaltando la parte de la fábrica que consideramos hispanomusulmana, datada entre mediados del IX y finales del X

El zócalo de esta fábrica se materializa con varias hiladas de sillería perfectamente nivelada, que absorbe las irregularidades de la roca de apoyo, en la que predomina el granito, abundan las *spolia* y piezas reutilizadas y son frecuentes los resaltos a modo de zarpa escalonada, al menos tres hiladas, solución que parece emplearse mayoritariamente en las torres y de manera más excepcional en los lienzos. En el zócalo se emplean las piezas de mayor tamaño, que se calzan con ripios y pequeños cascotes para asentar sobre la roca, en la que no se efectúan trabajos previos de nivelación. Hemos identificado dos tipos de aparejo de clara factura musulmana, con los que se ejecutan estas fábricas. La altura de hilada es de unos 50 centímetros, predominado las piezas a soga, si bien son habituales algunos tizones en cada hilada para modular correctamente el aparejo con la dimensión de la torre. Esta sillería se emplea como encofrado

de un relleno interior de cal y canto que parece ser continuo con el de los lienzos y por lo que hemos podido ver en la T2 (figura 14), los sillares de la torre quedan embebidos en el relleno de los lienzos, por lo que las torres se replantean previamente y los lienzos se adosan a posteriori, justo lo contrario de lo que hemos visto que ocurre en las etapas posteriores, que al tratarse mayoritariamente de reparaciones, los paramentos exteriores son chapados, que se adosan a las preexistencias adyacentes, forrando el relleno interior.

A falta de más restos materiales no podemos estar completamente seguros de cómo sería la muralla hispanomusulmana que apoyase sobre dicho zócalo. Aparentemente, por lo que vemos en la T3 (Figura 16) y en la torre T5 (Figura 19) en las torres podría ser también en sillería de piedra sedimentaria hasta el adarve, con piezas de menor tamaño y alturas de hilada de unos 25 centímetros, predominando las piezas a soga y en donde encontramos también numerosas piezas reutilizadas. Parecen reforzar esta hipótesis la configuración de los restos de sillería de la torre T7, afectada por un derrumbe, sugiere que la sillería continuaba ascendiendo una vez superado el zócalo (figuras 21 y 22).



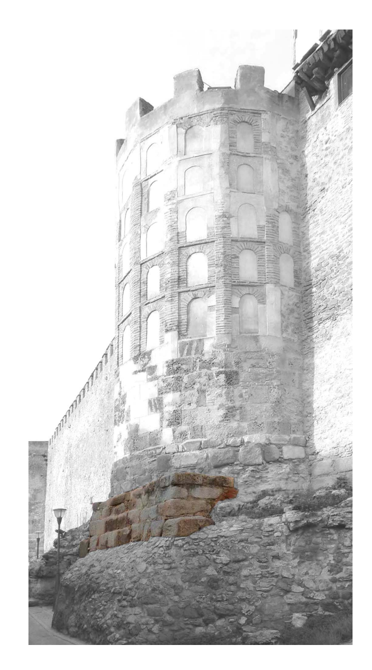


Figura 18. Zarpa de la muralla hispanomusulmana de trazado rectangular sobre la que se ha levantado la torre de trazado poligonal en sillería rematada con fábrica de ladrillo. Torre T4

Figura 19. Restos de la muralla musulmana, según nuestra hipótesis, formada por un zócalo escalonado de sillería en la que abunda el granito y un cuerpo de sillería de piedra sedimentaria sobre el que se ha levantado la fábrica de ladrillo. Torre T5

	FORMA	LARGO	RESALTO	ZARPA	SISTEMA	MATERIAL	SPOLIA	LARGO LIENZO
ZOCALO	RECT/CIRC	> 6 m	> 3 m	SI	SILLERIA	GRANITO	SI	> 30 m
TORRE	RECT/POLIG	> 6 m	> 3 m	-	SILLERIA	SEDIMENTARIA	¿?	

Figura 20. Cuadro de resumen de las características arquitectónicas de la muralla hispanomusulmana

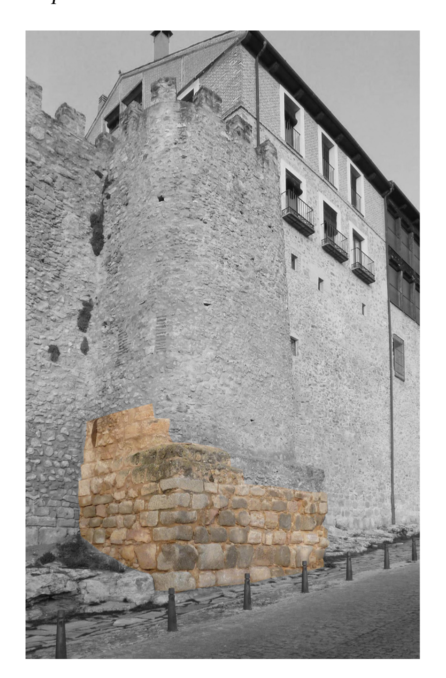




Figura 21. Restos de la muralla musulmana, según nuestra hipótesis, sobre la que se ha levantado la torre en mampostería, redondeando las esquinas. Torre T7

Figura 22. La misma torre T7 vista desde el otro lado. En esta torre hemos apreciado un derrumbe, siguiendo el ángulo inclinado de deslizamiento, conservándose sólo de la torre original la parte de sillería, siendo el resto una reconstrucción, en mampostería desconcertada, en la que se han redondeado las esquinas

Por contra en los lienzos, tan solo observamos restos de esta fábrica hispanomusulmana en el L7-8, idéntica a la de las torres. Los zócalos de los lienzos entre las torres que presentan zócalo de fábrica original hispanomusulmana, muestran un zócalo nivelado, que también consideramos original previo a la repoblación. Aparentemente este zócalo sugiere que sobre él

se construyese una fábrica de tapia encofrada. Posiblemente sólo se ejecutase así el zócalo de apoyo perfectamente nivelado, y que el resto del lienzo hasta el adarve se construyese mediante una tapia encofrada de cal y canto que apoyase sobre el zócalo nivelado. Esto le diferencia de la fábrica encofrada cristiana que no hace un zócalo nivelado previo, sino que hace una tapia encofrada reforzada con piezas más grandes pero ya embebidas dentro del encofrado, no como un zócalo previo.

Con los datos que poseemos, debería ser la fábrica de tapia de tres agujales por cajón, cronológicamente anterior a la de dos agujales por cajón, y que efectivamente encontramos en algunos de estos lienzos (L2-3, L68-1). La fábrica de tapia encofrada la hemos adscrito a la etapa cristiana, ya que no tenemos datos para poder considerarla como de los siglos IX y X. Si nuestra suposición es errónea, y esa tapia de tres agujales es obra previa a la repoblación, significaría que se conservan aún muchos más restos de la muralla hispanomusulmana de lo que estamos proponiendo. Tapia de tres agujales por cajón hemos encontrado en L2-3, L18-19, L43-44 y el L86-1. Esto significa en sur, este y norte, tres orientaciones de las cuatro. En la cuarta, oeste, se sitúa el Alcázar, donde también hemos constatado fábrica hispanomusulmana. El trazado de la muralla actual podría coincidir prácticamente en su totalidad con las preexistencias anteriores a la repoblación, lo que implica que el trazado de la muralla viene definido desde la etapa hispanomusulmana. No podemos afirmarlo, aunque es probable.[8]

Pensar que la tapia de tres agujales por cajón fuese obra musulmana, es muy sugerente, incluso posible, pero a falta de más datos, la hipótesis más factible es considerar que los lienzos de esta muralla eran igualmente de sillería hasta el adarve, similar a la de las torres de esta zona, como vemos en el lienzo L7-8 (figura 25) al igual que ocurre en Mérida y Trujillo, o al menos una mampostería concertada en hiladas empleando piezas bastante regulares, como vemos en el lienzo L6-7 (Figura 2), cuya zarpa, similar a Gormaz, nos permite relacionarlo con las torres cercanas T3, T4, T5 y adscribirlo al siglo X.

En estas zonas se ha constatado la existencia de numerosos taladros circulares abiertos en la roca, de unos 20 centímetros de diámetro, que el informe arqueológico asocia con el apoyo de los andamios de construcción de la muralla, aunque nos indica que no hay posibilidad de datarlos. Su paralelismo con la muralla en algunos casos, parecen dejar patente la vinculación de dichos taladros con los lienzos de ésta. Sin embargo, esta hipótesis de que impliquen la utilización de andamios, no nos parece coherente con la conjetura de que los lienzos puedan haberse construido mediante fábrica encofrada, por lo que quizá debemos pensar que la muralla hispanomusulmana se construye toda ella en sillería, o bien que no emplean el sistema de andamio colgado para ejecutar los tapiales. No tenemos datos para confirmar ninguna de las posibilidades, por lo que desconocemos como se construyen los lienzos de esta muralla altomedieval.



Figura 23. Restos de la muralla musulmana, según nuestra hipótesis. Sobre la fábrica de granito, organizada en hiladas escalonadas a modo de zarpa, se observan dos hiladas de una sillería, o mampostería concertada en hiladas de piedra sedimentaria reutilizadas, que consideramos parte de la fábrica original. Por encima se ha construido el lienzo en mampostería desconcertada. Se detectan algunos parches y reparaciones, así como posiblemente recalces con mampuestos de la roca deteriorada. Lienzo L6-7

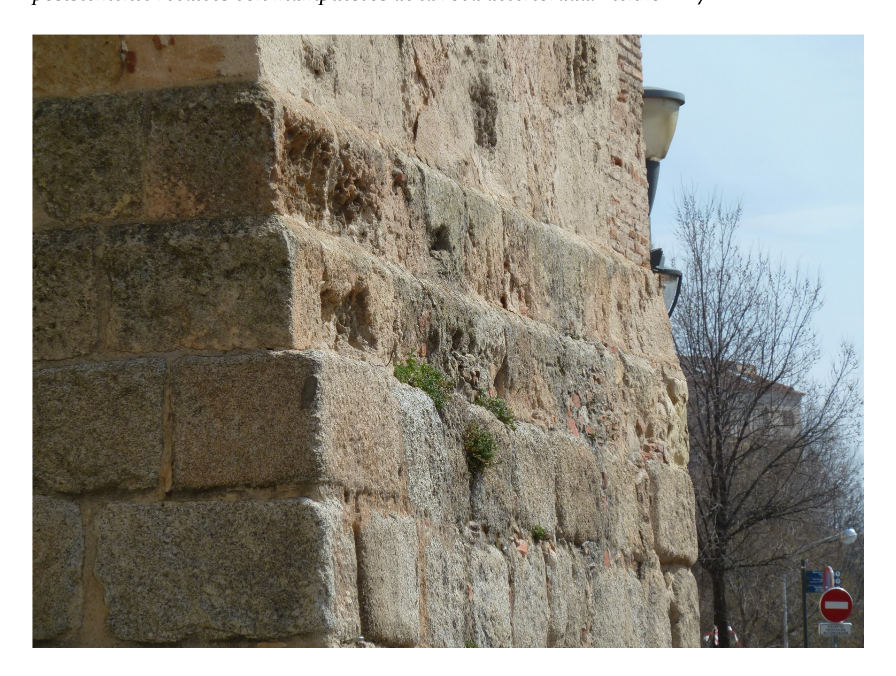


Figura 24. Detalle de zarpa escalonada en la torre T5



Figura 25. Lienzo L7-8: Hipótesis de la construcción de la muralla islámica. Zócalo de sillería de piedra de granito reutilizada aparejada en hiladas horizontales, sobre la que se aprecia una fábrica de sillería en piedra sedimentaria, organizada igualmente en hiladas horizontales a soga. En algunos casos podría presentar zarpa escalonada, como en el lienzo L6-7

CONCLUSIONES

En la muralla a lo largo de la Historia han existido infinidad de derrumbes, expolios, reutilizaciones de material y reparaciones que dificultan enormemente la lectura constructiva de estos muros, encontrando múltiples sistemas constructivos, (sillería, mampostería, fábrica de ladrillo), constituidos por distintos tipos de materiales, con modulaciones y aparejos distintos. Pero el sistema constructivo más característico que encontramos es una tapia encofrada de calicanto, que se evidencia por la existencia de agujales en el 63 % de los lienzos estudiados, estando convencidos de que muchos más se habrán perdido por las reparaciones y reconstrucciones o estarán tapados por la vegetación.

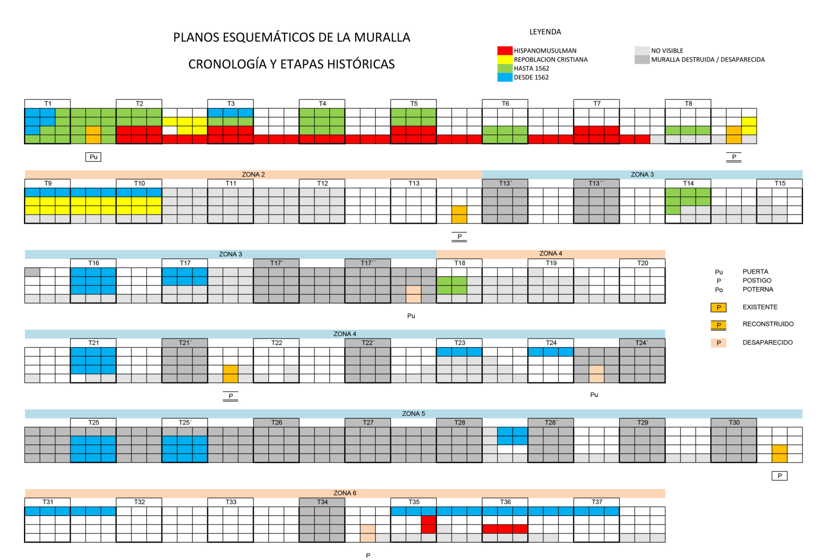


Figura 26. Mapa esquemático en alzado de la muralla en que se señalan las etapas constructivas de la muralla y su cronología, desde la torre T1 hasta la T37 (fuente: autor)

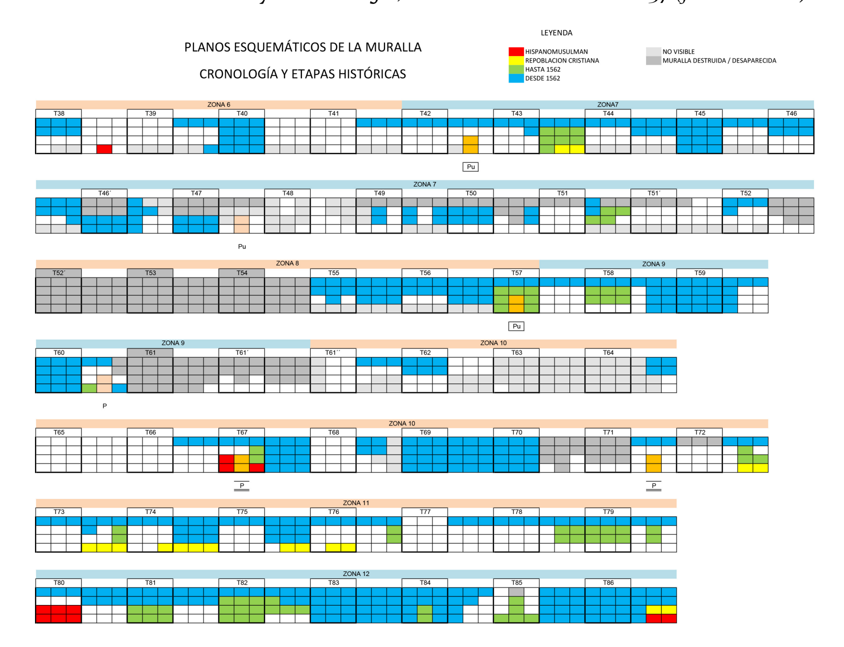


Figura 27. Mapa esquemático en alzado de la muralla en que se señalan las etapas constructivas de la muralla y su cronología, desde la torre T38 hasta la T1 (fuente: autor)

Encontramos en la muralla distintos tipos de tapias, por modulación y por ejecución. Existe una tapia que se ejecuta con un encofrado de medida muy variable, que sólo presenta dos agujales muy distanciados. El otro caso de fábrica encofrada presenta una modulación de tapia de unos 2,5 metros de longitud por 1,25 m de altura y se ejecuta con tres agujales para apoyo de las agujas.

En el lienzo L43-44 en que hemos encontrado ambas modulaciones relacionadas estratigráficamente, hemos podido comprobar que ésta última de tres agujas, se sitúa por debajo de la de dos agujas, por lo que cronológicamente es anterior y es la que consideramos, según nuestra hipótesis, como el sistema constructivo característico empleado en el período medieval, correspondiente probablemente a la muralla cristiana levantada tras la repoblación de Alfonso VI.

Esta tapia encofrada de calicanto puede apoyarse sobre una base diferenciada de piezas reutilizadas, que es en realidad un refuerzo de la base de apoyo de la fábrica encofrada, o bien apoyar directamente sobre la roca, sin disponer de ningún tipo de refuerzo como en el intradós del lienzo L18-19.

Para adaptarse a la irregularidad de la roca natural, se opta por construir un zócalo de nivelación adaptando el sistema de tapia encofrada a las distintas situaciones, incluso utilizando fábrica de mampostería, sillería o reutilizando partes de construcciones preexistentes, en lugar de cajear la roca, para conseguir ese apoyo horizontal y nivelado.

Esta construcción preexistente la hemos asociado, en la zona sur, próxima a la puerta de San Andrés, con los restos de una muralla previa, cuyas características constructivas la diferencian notablemente del resto de fábricas de la muralla segoviana, a la vez que nos han permitido relacionarlo con las tradiciones constructivas de las fábricas omeyas de los siglos IX y X.

A modo de resumen unos planos esquemáticos en alzado en que se sitúan los lienzos y torres de la muralla organizados en 4 etapas cronológicas (figuras 26 y 27).

NOTAS

1. La primera descripción que se conserva de la muralla la ofrece en 1822 Joaquín de Góngora, coronel de artillería (Góngora 1963). Otras descripciones posteriores las debemos a Lecea y García (1906, 51-54); Quadrado (2007, 425-428), Madoz, ([1849] 1984). Se trata de textos en muchos casos meramente enumerativos, a veces incluso con más valor poético que científico, en los que no se efectúa un análisis, no se plantean preguntas. Existen otras descripciones, como la del estudio geotécnico elaborado por José María Rodríguez (AMS: 4810-3, 7) y (AMS, 4810-3, II: 48) Cabello Dodero (1952, 35), Rodríguez Marín (2013). Quizá los únicos documentos técnicos de carácter global a este respecto sean el Estudio geotécnico (AMS: 4810-3) y el Plan Director de las murallas (PH: P0035), centrados en la evaluación de las lesiones y en

el estado de conservación del monumento, pero no preocupados por el conocimiento de su evolución histórica. Podemos señalar también los artículos de Larios y Bernaldo de Quirós (1972), Quintanilla (1954) o el artículo de Peñalosa (1949) entre otros autores. Estos estudios específicos son escasos, siendo la mayoría de ellos centrados en la obtención de datos históricos extraídos de la documentación existente en los archivos que nos aportan información sobre las intervenciones realizadas a lo largo de los siglos XVII y XVIII. Su procedencia, principalmente de los libros de Acuerdos, Actas y demás documentos del protocolo administrativo, motiva que su principal interés sea el monto económico de dichas reparaciones y quien debe costearlo. Estas actas, son tan genéricas que en numerosos casos resulta incluso imposible ubicar el emplazamiento de la intervención en cuestión. Si bien las descripciones de las obras no matizan en exceso, gracias a estos documentos se han podido situar aproximadamente algunas de las intervenciones e identificar los lienzos en los que más reparaciones documentadas se han realizado. Sin duda María Eugenia Contreras (Contreras Jiménez, 1986, 1989 y 1992) es la que mayor número de estudios ha publicado sobre las numerosas reparaciones que se han efectuado en la muralla a lo largo de la Historia También trata la muralla en su artículo sobre la casa de la moneda (Contreras Jiménez, 2010) en el que aporta unos datos interesantísimos para la restitución de la puerta de San Juan. Existen otros artículos sobre las puertas de la muralla Chaves Martín (2003) o el de la puerta de San Martín, demolida en 1885, a la que Antonio Ruiz también dedica un artículo (Ruiz Hernando 1994).

2. Son innumerables los documentos que obran en el archivo municipal poniendo de manifiesto el nefasto estado de conservación en que se encuentra la muralla durante siglos, así como las numerosas contribuciones económicas que se realizan para obras de reparación y mantenimiento y en algunos casos, reconstrucciones completas de lienzos que se han arruinado (Contreras Jiménez 1986; Rodríguez Ortiz 1988; Herrero García 2014).
3. Poco se ha escrito sobre los paramentos y aparejos de la muralla de Segovia desde el punto de vista constructivo. Juan Zozaya relaciona los aparejos existentes en los lienzos de la muralla cercanos al postigo del Sol, sobre los que apoya la sinagoga, en la zona sur, con los castillos omeyas del desierto de Siria y Jordania (Zozaya Stabel-Hansen 2009, 117). En otra obra previa (Zozaya Stabel-Hansen 1987) llama la atención sobre la presencia de zarpas y aparejos de sillería de raigambre hispanomusulmana, en unas pocas torres en las proximidades de la puerta de San Andrés, que relaciona con Mérida, Trujillo y Gormaz. Propositivamente sin duda se trata del primer autor en realizar una hipótesis interesante que abre numerosas vías de investigación, constituyendo un importante punto de apoyo para nuestra hipótesis de la existencia de una muralla previa a la repoblación de la ciudad. Sobre estas zarpas y aparejos también se pronuncia Alonso Zamora, que los relaciona con Sepúlveda y algunos casos de la provincia de Guadalajara (Zamora y Vela 2005). En un trabajo anterior (Zamora Canellada 1994) estudia un aparejo encintado que data en el siglo XI y que localiza igualmente en el norte de la provincia de Guadalajara y en algunos pueblos de la zona oriental de la provincia segoviana. Sin embargo este aparejo no lo hemos encontrado en la muralla de Segovia. Estas son todas las alusiones bibliográficas a la existencia de una muralla previa, de origen hispanomusulmán, las referencias de Zozaya y Zamora a la existencia de zarpas en la base de algunas torres cercanas a la puerta de San Andrés y el aparejo que Zozaya relaciona con los del desierto de Siria y Jordania.

Es evidente que en una ciudad como Segovia, ocupada por distintos pueblos a lo largo de los siglos, deben haber existido varios recintos fortificados. Anteriores a la Repoblación, encontramos documentadas construcciones defensivas de época celtíbera (Martínez Caballero 2010, 143-181; STCSG: OT-189/2013-11.), de la etapa romana (Illarregui Gómez 2010, 74), y de las defensas hispanomusulmanas (Zozaya Stabel-Hansen 2005, 25; Zamora Canellada 1994; Zamora Canellada 2005; Martín Blanco 2015).

4. Todas las imágenes y figuras son del autor, excepto las figuras 7, 8, 9, 10 y11, realizadas en colaboración con Estefanía Herrero García.
5. Esta conclusión ya la hemos aportado en nuestra articulo (Herrero y Martín, 2015) en el que ahondamos en esta justificación.
6. Los planos esquemáticos son representaciones conceptuales y adimensionales de la muralla que permiten recopilar la información y disponerla de manera que se permite la visión de conjunto. Se representa la muralla sobre una cuadricula, de cuatro filas de alto y tres columnas de ancho, tanto las torres como los lienzos. En las torres cada columna lateral significa uno de los costados, mientras la columna central representa el frontal de la torre. En los lienzos, cada columna constituye uno de los extremos o la parte central del mismo. En vertical, la fila inferior simboliza el apoyo sobre la roca, la segunda el zócalo, la siguiente fila representa el cuerpo central y la última fila el adarve o remate. Para diferenciar las torres de los lienzos, están se regruesan y representan más altas, con una casilla mas, en la que se indica el numero de la torre. Con franjas de colores, sobre los lienzos y torres, se indican las 12 zonas en que hemos dividido la muralla para la toma de datos.
7. Otros análisis realizados, como es el de los sistemas constructivos, las dimensiones y formas de las torres así como la modulación de los lienzos, las discontinuidades constructivas, el cambio de material empleado o las canteras de procedencia, los aparejos empleados, etc., refuerzan esta afirmación, sin embargo no nos detendremos en estos aspectos.
8. La topografía de la ciudad condiciona de tal modo el emplazamiento, que los únicos restos de la cerca celtibera descubiertos, datada en la Edad del Hierro, se disponen a escasamente dos metros por delante del emplazamiento de la actual muralla, en el lienzo L60-61.

LISTA DE REFERENCIAS

AMS: 4810-3. José María Rodríguez Ortiz. 1998. (Dir.). *Estudio Geotécnico. Sobre los problemas de inestabilidad que afectan al recinto amurallado de la ciudad de Segovia*. Informe en el Archivo Municipal de Segovia.

Cabello y Dodero, Francisco Javier. 1952. La arquitectura románica en Segovia. *Estudios Segovianos*, IV: 5-37.

Contreras Jiménez, María Eugenia. 1986. Reparaciones de la muralla segoviana en los s. XVII y XVIII. *Castillos de España*, 24 (91): 3-8. Madrid: Asociación Española de Amigos de los Castillos.

Contreras Jiménez, María Eugenia. 1989. La muralla como límite de la ciudad. Problemática interior-exterior en el casco histórico de Segovia. *Punto y plano,* 7-8: 11-16. Valladolid: Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla la Mancha.

Contreras Jiménez, María Eugenia. 1992. El papel de las murallas en la configuración del espacio: El caso de Segovia. *Castellum,* 1: 9-20. Madrid: Asociación cultural Castellum.
Contreras Jiménez, María Eugenia. 2010. Decadencia y ruina de la vieja casa de la moneda. *El Ingenio,* 2. Segovia: Asociación segoviana de numismática y coleccionismo.
Chaves Martín, Miguel Ángel. 2003. *Puertas de la muralla de Segovia*. Segovia: Asociación Cultural Plaza Mayor de Segovia.
Góngora, Joaquín de. 1963. Descripción de la ciudad de Segovia. *Estudios Segovianos,* Tomo XV, nº 43: 121-229. Segovia: Instituto Diego de Colmenares
Herrero García, Estefanía. 2014. Sistema defensivo de la ciudad de Segovia. Técnicas y cambio de uso, en *Historia, arquitectura y construcción fortificada* coordinado por Ignacio Javier Gil Crespo, 105-143. Madrid: Instituto Juan de Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.
Herrero García, Estefanía y Miguel Ángel Martín Blanco. 2015. Hipótesis del sistema constructivo de la muralla de la repoblación cristiana de la ciudad de Segovia en *Actas del Noveno Congreso Nacional y Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción,* vol. II: 801-810. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
Illarregui Gómez, Emilio. 2010. Las murallas de Segovia. Historia y Arqueología, en *Curso de Historia de Segovia*, 68-87. Segovia: Ayuntamiento de Segovia.
Larios Bernaldo de Quirós, Luis. 1972. Otra reparación en las murallas de Segovia y en el puente de San Matías. *Estudios Segovianos,* (Varia) Tomo XXIV, 71-72: 326-330. Segovia: Real Academia de Historia y Arte de San Quirce.
Lecea y García, Carlos de. 1906. *Monografías segovianas: Sistema defensivo de la antigua Segovia*. 53-61. Segovia.
Madoz, Pascual. [1849]. 1984. *Diccionario Geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar*. Valladolid: Ámbito. (Ed. Facsímil).
Martín Aymerich, María Dolores, Teresa Tardío Dovao y Alonso Zamora Canellada. 1990. *Las murallas de Sepúlveda. (Segovia) un ensayo de aproximación con métodos arqueológicos a un ejemplo de pervivencia arquitectónica*. Segovia: Diputación Provincial.
Martín Blanco, Miguel Ángel. 2014. Discontinuidades constructivas y pervivencias históricas en las murallas de Segovia, en *Historia, arquitectura y construcción fortificada* coordinado por Ignacio Javier Gil Crespo, 145-180. Madrid: Instituto Juan de Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura.
Martín Blanco, Miguel Ángel. 2015. Las murallas de Segovia en la Alta Edad Media. Una interpretación constructiva. *Cuadernos de Arquitectura y Fortificación,* 1: 35-66. Madrid: La Ergástula.
Martínez Caballero, Santiago y Jorge Santiago Pardo. 2010. La ciudad de Segovia y su territorio en Segovia romana II. *Gentes y territorio,* 143-181. Segovia: Caja Segovia.
Peñalosa, Luis Felipe de (1949). Un episodio de la guerra de Sucesión. *Estudios Segovianos,* tomo II, nº 1: 122-123. Segovia: Real Academia de Historia y Arte de San Quirce.
Quadrado, José María. 2007. *Recuerdos y bellezas de España. Segovia.* Valladolid: Maxtor.
Quintanilla, Mariano. 1954. Reparación de las murallas. *Estudios Segovianos,* (Varia) Tomo VI, 16-17: 348-350. Segovia: Instituto Diego de Colmenares.
PH: P0035. Pablo Fernández-Longoria Alcántara (Redactor). 2006. *Plan director de las murallas de Segovia*. Informe inédito. Concejalía de Patrimonio Histórico del Ayuntamiento de Segovia.

Rodríguez Marín, Francisco. 2013. *Catalogo Monumental de la provincia de Segovia. La ciudad de Segovia (1908-1923)*. Segovia: Ediciones Derviche.

Ruiz Hernando, José Antonio. 1982. *Historia del urbanismo en la ciudad de Segovia del siglo XII al XIX*. Segovia: Diputación Provincial de Segovia.

Ruiz Hernando, José Antonio. 1994. La puerta de San Martín. *Estudios Segovianos,* Tomo XXXV, nº 91: 471-493. Segovia: Academia de Historia de San Quirce.

STCSG: OT-189/2013-11. Clara Martín García y José Miguel Labrador Vielba. Agosto 2014. *Memoria final de la intervención arqueológica vinculada al proyecto de restauración de la muralla de Segovia y revalorización de su entorno entre la torre 59 y el jardín del alcázar*. Informe en el Servicio Territorial de Cultura de Segovia.

VV.AA. 2006. *Segovia en tres tiempos. Fotografías de Laurent, Moreno y Loty* (1856-1936). Madrid: Fundación MAPFRE.

Zamora Canellada, Alonso. 1994. Un particular sistema de construcción militar en los albores del siglo XI, en *Actas del I Congreso de Castellología Ibérica*, 761-781. Palencia: Diputación Provincial de Palencia.

Zamora Canellada, Alonso; y Fernando Vela Cossío. 2005. Paramentos de fortificaciones en la Segovia prerrománica (siglos VII al XI) en *Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, editado por Santiago Huerta, tomo II: 1137-1154. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Zozaya Stabel-Hansen, Juan. 1987. Notas sobre las comunicaciones en el Al- Andalus Omeya en *Actas II Congreso de Arqueología Medieval Española,* Tomo I: 220-228. Madrid: Consejería de Cultura y Deportes.

Zozaya Stabel-Hansen, Juan (1988). Evolución de un yacimiento. El castillo de Gormaz. Soria. (Separata) *Castrum* 3: 173-178. Madrid: Casa de Velázquez.

Zozaya Stabel-Hansen, Juan. 2005. ¿Poblados?, ¿ciudades? ¿campamentos? ¿recintos castrales? En la Marca Media: hacia una tipología, en Al-Andalus, país de ciudades. *Actas del Congreso* celebrado en Oropesa (Toledo) del 12 al 14 de marzo de 2003: 23-63. Madrid: Diputación Provincial de Toledo.

Zozaya Stabel-Hansen, Juan. 2009. Arquitectura militar en al Andalus, *XELB*, 9: 75-126.


Castillo de Montizón (Ciudad Real)

La arquitectura militar de las órdenes militares en la Edad Media: evolución tipológica, funcional y constructiva[1]

Jesús Manuel Molero García
Doctor en Historia
Universidad de Castilla-La Mancha
Jesus.molero@uclm.es

David Gallego Valle
Arqueólogo, Doctor en Historia
Fundación Castillo de La Estrella de Montiel
davidgallegovalle@gmail.com

Las órdenes militares son unas de las instituciones religiosas más típicas y genuinas de la Edad Media. Nacidas en Tierra Santa en la primera mitad del siglo XII, pronto se extendieron por toda Europa gracias al enorme prestigio que adquirieron al depositar en su seno dos de los principios y funciones más valorados por la sociedad cristiana del momento: la caballerosidad y el ejercicio de la guerra justa y santa contra el infiel, junto con la religiosidad ascética y militante propia del monacato (Rodríguez-Picavea 2008). Su lugar de acción era pues la *tierra de frontera* (Josserand 2009, 372-375) y es por ello que en la Península Ibérica gozaron de un gran protagonismo, apoyadas y protegidas por papas, monarcas y particulares.

A la extensión de la idea de cruzada por la España del siglo XII (Palacios 2017) se le sumó la primera presencia de freires y casas del Temple y el Hospital, al principio con la única misión de recaudar limosnas para sus actividades en Tierra Santa, pero rebasada la primera mitad de la centuria, los vemos ya en posiciones mucho más comprometidas (Luttrell 2005, 45-76), y sobre todo, aparecen las primeras órdenes típicamente hispánicas: la de Calatrava, la de Santiago y la de Alcántara (Rodríguez-Picavea 2005, 101-136).

Para llevar a cabo su labor recibieron donaciones y privilegios en forma de dinero, tierras, ganado, rentas señoriales, casas y sobre todo castillos, pues no en vano los reyes hispanos quisieron desde sus inicios convertir a estas instituciones en los más fieles garantes para la seguridad del reino, su expansión, y el fortalecimiento político de la monarquía (Ayala 2007, cap. 6). Las órdenes militares se convierten así en grandes señores del reino, figurando sus maestres en la corte en las primeras posiciones del escalafón político. Sus

dominios señoriales se extendieron por toda la Península, destacando los ubicados en La Meseta meridional, pues no en vano era el espacio de frontera y confrontación política por excelencia en los tiempos de formación y expansión de estos institutos armados (Ruiz 2003).

Como tales señores, las órdenes militares recibieron y construyeron numerosos castillos y fortalezas, edificios que no responden a un modelo único, pues se adaptan a las necesidades, gustos y avances técnicos de cada momento. El ambiente bélico que caracterizó a la época clásica de la *reconquista* (García Fitz 2010), impuso su sello distintivo que se manifiesta, entre otras cosas, en el desarrollo de un tipo especial de fortificación: el llamado *castillo roqueño*. Así pues, las fortalezas de órdenes militares de los siglos XII y primera mitad del XIII, responden al mismo patrón general antes enunciado, con algunas peculiaridades destacadas como es el caso de los castillos-convento.

Más adelante, en la Baja Edad Media, el castillo evoluciona, se adapta a los vientos señorializadores que recorren la Península, a los cambios institucionales que acontecen en todas las órdenes, con la aparición de la mesa maestral y la consolidación de la red comendataria (Ayala 2007, cap. 4), así como a los progresos armamentísticos y a los nuevos usos militares. Aparecen las primeras adaptaciones a la artillería de pólvora, las defensas pasivas se multiplican y las torres del homenaje se elevan hasta límites insospechados. De forma paralela el castillo baja al llano, se integra en las villas y pueblas, y adquiere tintes cada vez más residenciales. Esa vertiente socioeconómica y rentista se manifiesta en territorio de órdenes en los llamados castillos-casa de la encomienda, una variante del típico *castillo señorial*, a los que habría que sumar los palacios priorales (Orden del Hospital) y los maestrales de las órdenes hispánicas (Molero 2014a, 229-230).

En la segunda mitad del siglo XV y en las primeras décadas del XVI, se desarrollan propuestas que buscan conjugar el pasado medieval con las nuevas tendencias de la época. Es la consecuencia inmediata de la generalización del uso artillero y de las renovaciones estilísticas y culturales propias del humanismo y renacimiento. Los castellólogos denominan a esta etapa *fortificación de transición* (Cobos y De Castro 2000) con el uso masivo de barreras artilleras, apertura de amplios fosos, cubos con troneras de buzón, etc. que convive con el llamado *castillo-palacio renacentista*, edificación que aunque en alguno de sus elementos recuerde a los antiguos castillos señoriales, no responde ya ni por su organización ni por sus características materiales, espaciales y funcionales a la ya obsoleta fortificación medieval. La variante propia de los señoríos de órdenes son los palacios o casas buenas de la encomienda, edificios donde los elementos de arquitectura militar se han reducido a la mínima expresión.

El uso cada vez más generalizado del análisis constructivo de estas fortalezas, en especial a través de las herramientas de la denominada Arqueología de la Arquitectura, nos permite comprender mejor su evolución

histórica y las respuestas técnicas y constructivas que se sucedieron a lo largo de los siglos. Estos datos, que en ocasiones son los únicos de que disponemos para conocer estos edificios, son reveladores del momento histórico en que se llevaron a cabo los trabajos, mostrándonos la relación de los equipos de obra con el medio, las soluciones adoptadas, la financiación de las fábricas o los problemas de conservación y mantenimiento con los que se enfrentaron sus promotores y constructores, entre otros. En este sentido, a lo largo de las siguientes páginas queremos analizar la evolución tipológica, funcional y constructiva de las fortalezas de órdenes militares en distintos periodos, mostrando algunos estudios de caso que reflejan los modos de construir de cada momento histórico.

LOS CASTILLOS DE ÓRDENES MILITARES DURANTE SU PRIMER SIGLO DE EXISTENCIA (c. 1150-1250)

Durante el siglo XII y principios del XIII las órdenes militares eran aún instituciones en ciernes, con pocos miembros y con escasa vertebración política e institucional. Muchas veces recibían territorios muy extensos y demasiado expuestos al enemigo, sin capacidad material para poder repoblarlos y defenderlos con eficacia. Es por ello por lo que tienen que recurrir con frecuencia a la entrega en prestimonio de algunas de estas fortalezas a nobles y caballeros de frontera, que con el tiempo, más de uno, engrosarían las filas de los nuevos institutos armados (Ruiz 2005).

En este tiempo de incertidumbre y vaivenes en la frontera, los primeros castillos de órdenes militares son antiguas fortalezas ganadas al islam, y casi siempre, no por la acción directa de estos institutos armados, sino por las campañas militares organizadas por la monarquía o por alguno de sus vasallos, tales como nobles o las milicias concejiles. Así, el ambiente bélico que caracterizó la época impuso su sello distintivo que se manifiesta, entre otras cosas, en el desarrollo de un tipo especial de fortificación típicamente militar y ofensiva (castillos roqueños), tipología en la que también se encuadran los primeros castillos de órdenes militares, aunque con alguna peculiaridad funcional, como veremos.

En estos primeros momentos las órdenes militares se dedicaron básicamente a mantener mínimamente operativas las fortalezas por ellas regentadas, algunas de ellas, las más importantes, dedicadas también a ser sede de las primeras encomiendas. En estos castillos no era necesario que hubiera espacios diferenciados ni estancias especiales para residencia de los comendadores, pues en todos los casos se trataba de freires caballeros dedicados fundamentalmente a la guerra y con escasa definición institucional y concreción funcional. No en vano estamos en tiempos de la llamada *mesa común*, donde el maestre y el convento central tienen una amplia responsabilidad en la gestión directa de las rentas y bienes de cada orden.



Figura 1. Vista aérea del castillo calatravo de Salvatierra desde el sur (Calzada de Calatrava, Ciudad Real)



Figura 2. Torre pentagonal del castillo de Salvatierra que forra y embute el muro omeya realizado en tapial de mampostería

En este ambiente fronterizo, a partir de los años 80 y 90 del siglo XII asistimos a un primer impulso edilicio típicamente militar, reflejo sin duda del inminente peligro almohade que tiene su reflejo en el mantenimiento y fortificación de castillos fronterizos como el de Mora, Añador, Consuegra, Malagón, Guadalerza, Caracuel, Almodóvar, Dueñas, Salvatierra o la misma Calatrava la Vieja, entre otros (Molero 2016). La victoria almohade en Alarcos (1195) supuso un freno a esta expansión, retornando todo el valle del Guadiana a la órbita musulmana.

En esta época de avances y retrocesos territoriales asistimos a un hecho excepcional, la toma por asalto de la fortaleza de Salvatierra por parte de los freires calatravos (1198) que la mantuvieron como base de operaciones de hostigamiento sobre tierras andalusíes hasta 1211 (Varela 2002, 633-648). En este tiempo los calatravos se dedicaron a reforzar las defensas del castillo, incorporando interesantes soluciones constructivas y poliorcéticas, como las torres pentagonales en proa, innovación que debieron aprender de los ejemplos cercanos de Calatrava la Vieja, datados ya en poca omeya (s. IX) (Molero 2016).

El caso de Salvatierra es paradigmático en los procesos constructivos de este momento, por lo que nos detendremos a analizarlo aunque sea de una forma breve. Durante este periodo apreciamos un gran esfuerzo edilicio por parte de los freires para ampliar y reforzar el *hisn* andalusí construido a partir del siglo IX. La primitiva construcción omeya fue realizada mediante la técnica del tapial de mampostería, aprovechando la ingente cantidad de piedra cuarcita del terreno que se encofra y se traba con un potente mortero de cal y yeso. Con la llegada de los calatravos al enclave, pero especialmente tras la conquista de 1198, se acometieron importantes obras que afectaron a numerosas zonas del recinto militar, como mencionábamos en el párrafo anterior, que en muchos casos están forrando o se están apoyando en las obras del periodo anterior, lo que nos permite tener una estratigrafía muraria muy interesante. La técnica elegida en este periodo, en la mayor parte de las fábricas, fue la mampostería de cuarcita de gran tamaño, muchas veces dispuesta a espejo, que procede tanto de acopios de piezas disgregadas naturalmente como procedentes de trabajos de cantería, en especial sobre los propios cantiles del cerro, actividad que permitía de forma complementaría dar verticalidad a la propia roca. No obstante, también apreciamos un uso significativo del ladrillo, material que fue empleado para cubrir el aljibe situado a los pies de la torre del homenaje y en el interior de dicho edificio.

Bien es verdad que la mayor excepcionalidad de la arquitectura militar de las órdenes militares durante su primer siglo de existencia se produce en sus sedes centrales (Calatrava la Vieja, Uclés y Consuegra en el caso castellano) donde las antiguas fortalezas islámicas se renuevan para albergar estancias especiales de tipo religioso. En efecto, debido al doble carácter militar y religioso de los integrantes de estas instituciones, a las dependencias estrictamente civiles se le añadieron otras de carácter religioso: el convento. Por

este motivo, la iglesia del castillo pasa de ser una simple ermita u oratorio a convertirse en uno de los elementos más importantes del conjunto. En ocasiones este edificio ocupa el lugar central de la fortaleza, integrándose en la torre del homenaje, como ocurre en el castillo templario de Chastel Blanc en Trípoli (Deschamps 1973, 249-258), fechado hacia 1171, en su homónimo portugués de Castelo Blanco (Villamariz 2002, 911)o en el sanjuanista de Consuegra (Toledo), también de finales del siglo XII (Molero 2005, 331-376). Destacada es también la presencia del claustro, refectorio, zona de dormitorio para los freires y demás dependencias propias de cualquier conjunto monacal. Por otro lado, atendiendo al carácter hospitalario y asistencial del que hacen gala estas instituciones armadas, los muros de algunos castillos de órdenes suelen defender también hospederías para pobres, peregrinos y enfermos, o incluso verdaderos hospitales de campaña para la atención de los caballeros y peones heridos en el campo de batalla, como ocurrió en el castillo de Guadalerzas, en plenos Montes de Toledo, a mitad de camino entre Toledo y Calatrava la Vieja. Finalmente, existen otro conjunto de dependencias destinadas a la función política y administrativa que se ejercía desde estos castillos. Nos referimos a la sala capitular, las habitaciones privadas del maestre y demás dignidades o el archivo de la orden.



Figura 3. Castillo de Guadalerzas (Los Yébenes, Toledo), sede de una encomienda de la Orden de Calatrava y lugar de asiento de uno de los primeros hospitales de campaña de las órdenes militares

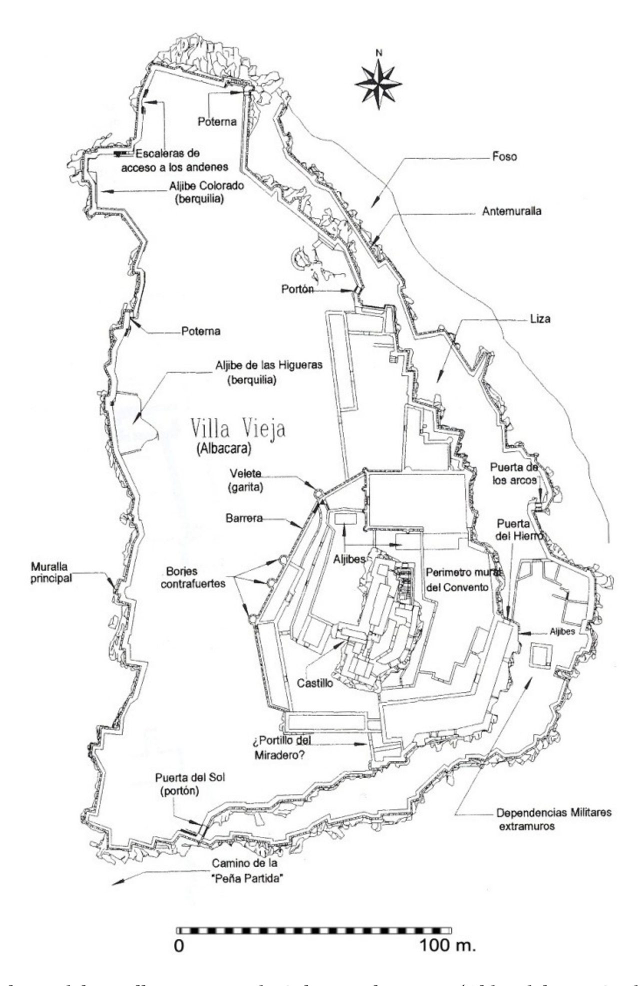


Figura 4. Planta del castillo-convento de Calatrava la Nueva (Aldea del Rey, Ciudad Real) (Zapata 2005, 1297)

El castillo-convento de órdenes militares se convierte así en una fortaleza de gran extensión, con varios recintos defensivos que se adaptan a la orografía del terreno, la mayoría de las veces escarpado, y que rodean las distintas dependencias ya descritas, a las que se le suele sumar un extenso albacar que puede encerrar una puebla, como ocurre en las murallas en cremallera de Calatrava La Nueva y una puebla o barrio, como Uclés. Se trata de concebir la defensa de la fortaleza y convento de manera segmentada y escalonada. Se

interponía al posible atacante el mayor número de obstáculos posible, de tal manera que si caía algún sector del recinto siempre quedaba la posibilidad de refugio en otra parte del castillo, hasta llegar a la torre del homenaje, último reducto defensivo del mismo. Y es que la mayoría de las fortalezas de órdenes militares disponen de torres del homenaje, como cualquier otro castillo feudal del momento, aunque la función de las mismas sea más militar que político-institucional.



Figura 5. Vista general del castillo y convento de Uclés con la muralla del barrio de Estremera en primer plano (Uclés, Cuenca)

Desde el punto de vista funcional, las fortalezas de órdenes militares, sean castillos-convento, fortalezas sedes de encomienda, castillos menores o torres, no sólo responden a la función militar básica, sino que hay que considerarlos en sentido general como *castillos feudales*, es decir, se sitúan en lugares estratégicos para el mejor control del territorio y para el encuadramiento social de la población campesina. Son lugares de residencia de los señores o de alguno de sus representantes y por tanto, son los instrumentos coercitivos más importantes para la captura del excedente agrario y de su distribución. Por ello son básicos para entender el complejo fenómeno de repoblación entendida como una nueva organización social del espacio, con los atributos propios de la sociedad cristiana del momento (García de Cortázar 1995). El castillo, como centro de un territorio, ejerce una función rectora desde el punto de vista político, administrativo y judicial en virtud del señorío jurisdiccional del que

gozan sus titulares. El resultado es una construcción que se convierte en el centro de gobierno feudal, en el más fiel garante de la autoridad política, ya sea regia o señorial, y en elemento primordial a la hora de garantizar la estabilidad institucional (Smail 1951, 133-149).

Un caso ciertamente relevante de este tipo de fortalezas es el castillo de Santa María del Guadiana, ubicado en el territorio de la Orden de San Juan, en el actual término de Argamasilla de Alba (Ciudad Real). En este lugar se construyó una fortaleza ciertamente atípica para los territorios de frontera, ya que se ubica en una zona llana y carente prácticamente de defensas naturales. Los trabajos arqueológicos que hemos realizado en el mismo (Molero *et al*., 2016), nos han permitido documentar un edificio de planta cuadrangular de 18 m. de lado, erigido entre fines del siglo XII y principios del siglo XIII como apuntó las pruebas de carbono 14 realizadas en su fosa de fundación. En este caso la fábrica elegida difiere de las grandes obras en piedra que encontramos en la mayor parte de los castillos de órdenes de las tierras manchegas en este periodo. La fortaleza fue levantada sobre un basamento de grandes ortostatos de caliza, algunos de ellos de más de 1 m. de longitud, traídos de una cantera situada a más de 5 km. al sur de su emplazamiento. Apoyado en este primer cuerpo se erigió un alzado de tapial de cal y costra, del que pudimos recuperar parte del mismo en la excavación arqueológica, muy similar al que se conserva en el frente meridional del castillo de Peñarroya y que fechamos en un momento coetáneo.



Figura 6. Vista general de la localización del castillo de Santa María del Guadiana (Argamasilla de Alba, Ciudad Real) tras su excavación



Figura 7. Detalle de la cimentación del castillo de Santa María del Guadiana

El castillo de Santa María del Guadiana, como el citado de Peñarroya, tuvieron una función socio-económica y política clara desde el momento de su erección (principios del siglo XIII), ya que sirvieron a su poseedor, la Orden de San Juan, para asegurar política y militarmente el apéndice más meridional de su señorío manchego y a su vez, al estar dotados de amplios espacios adehesados, permitieron la explotación económica directa de un vaso territorio, donde el control de los pastos y el acceso al agua para el ganado trashumante eran vitales. Y es que los castillos de órdenes no pueden entenderse sin el espacio que les rodea. En efecto, el alfoz o término del castillo responde a una división del espacio perfectamente adaptada a las necesidades militares, políticas y de explotación del territorio. De esta manera, los monarcas, al ceder la tenencia de estas fortalezas a miembros de las órdenes militares, no sólo pagan la fidelidad y los favores recibidos, sino que a través del ejercicio de las funciones fiscales, judiciales y militares que le son inherentes, favorecen la gobernabilidad del reino e incentivan la explotación y el ensanchamiento del mismo (Ayala 1995). En este sentido, conviene recordar que la salvaguardia del reino no se puede entender si no va asociada al control sobre las fortalezas y sus términos. Los castillos defienden los reinos porque dan cobijo a las personas y bienes en momentos de peligro, pero sobre todo porque al encastillarse los

defensores impiden que el enemigo pueda hacer efectivo su control sobre el territorio aledaño. Quien domina los castillos controla espacios (pueblas, señoríos, reinos) y gentes en su diversa condición jurídica y social (García Fitz 2002, 521).

La época del castillo-casa de la encomienda (c. 1250-1450)

Tras la batalla de Las Navas y la expansión castellana por el valle del Guadalquivir de tiempos de Fernando III, se produce la vuelta de las órdenes militares a sus dominios de La Mancha, aunque el verdadero cambio en el patrón defensivo se produce a partir de la segunda mitad del siglo XIII, con la construcción de los primeros castillos-casas de la encomienda, y el desmochamiento intencionado y amortización de algunas fortalezas de tiempos de la conquista. Es el caso del mítico castillo de Salvatierra, sustituido en su función por el cercano castillo-convento de Calatrava la Nueva o el castillo de Miraflores (Piedrabuena) que se abandona en favor del nuevo castillo-casa de la encomienda de Mortara (Piedrabuena) (Molero 2014a).



Figura 8. Castillo de Miraflores (Piedrabuena)



Figura 9. Castillo de Mortara, sede de la nueva encomienda de Piedrabuena desde mediados del siglo XIII

Los castillos casas de la encomienda responden al patrón del típico castillo-señorial, es decir, son una construcción en llano, normalmente en el contexto de una villa nueva, y con una función eminentemente económica y residencial. Son construcciones regulares dotadas de foso, torres esquineras, altiva torre del homenaje y diversas dependencias destinadas al almacenamiento de los frutos y rentas de la encomienda (bodega, alholí, etc.) o al servicio del comendador o de sus lugartenientes (corrales, caballerizas, establos, huerto, etc.). El esquema de organización tripartita de estos edificios se repite con bastante frecuencia: 1) zona palaciega-residencial; 2) habitáculos de almacenamiento y 3) espacio

auxiliar y de servicio, aunque puede haber variantes, sobre todo, cuando el nuevo inmueble se erige sobre algún castillo anterior o cuando la orografía impide poder establecer los espacios con tal regularidad.

La función político-militar de estos castillos no se pierde por completo ya que son sede del poder señorial, representado por la figura del comendador, un caballero que suele estar auxiliado por otros freires o lugartenientes. Los alcaides de las fortalezas de órdenes, fueran sedes de encomienda o no, debían ser miembros de la orden militar, con la particularidad de que no llegaban a tomar homenaje por los castillos recibidos, pues ya estaba implícito en la profesión religiosa, salvo en época tardía. En efecto, las disposiciones internas de las órdenes (regla, estatutos, definiciones), dicen que los alcaides debían ser caballeros profesos; no obstante, sabemos que no siempre se cumplía este requisito, recurriéndose con frecuencia a personas ajenas a la institución. En momentos tardíos se documenta incluso la presencia de judíos, musulmanes o simples criados de los maestres y comendadores.

El hecho de que los alcaides tuvieran a su cargo guarniciones militares permanentes permitió que gozaran de amplios poderes que usaron en beneficio propio, dando rienda suelta a todo un conjunto de abusos y arbitrariedades sobre la población dependiente, como los casos documentados por Carlos Barquero (2002, 902) en los dominios hospitalarios del reino de Castilla. Además, los alcaides solían ejercer funciones policiales que les permitían intervenir en los asuntos de los concejos, llegando a rivalizar con las magistraturas ciudadanas. Durante el siglo XIV y sobre todo en el XV, son frecuentes las quejas de los representantes concejiles ante el maestre por el hecho de que sus alcaides exigían cargas abusivas y amedrentaban a la población basándose en viejas obligaciones feudales relacionadas con la guarda y mantenimiento de las fortalezas y, sobre todo, esgrimiendo esa fuerza militar de la que hacían gala. El poder de los alcaides laicos de las órdenes sería tal que en ocasiones llegaron a ser infieles a su señor, tomando partido por bandos contrarios en los frecuentes conflictos civiles y luchas señoriales y dinásticas del período bajomedieval.

El mantenimiento y abastecimiento de las fortalezas de órdenes era responsabilidad directa del maestre, máxima dignidad de cada orden militar, pues no en vano encabezaba al grupo de *milites* de la institución. De esta manera se intentaba asegurar el control político y militar de la organización por parte de la autoridad central. Sin embargo, el hecho de que con anterioridad al último tercio del siglo XIII los bienes y rentas de las órdenes militares estuvieran agrupados en la llamada *mesa común*, hizo que tal responsabilidad recayera no sólo en el maestre, sino también en el resto de freires que formaban la cúpula dirigente de la institución. A partir de finales del siglo XIII, la citada

mesa común se va a fragmentar de manera que los bienes y propiedades de cada orden van a ser administrados por las distintas dignidades que la formaban (maestres, comendador mayor, comendadores, sacristán mayor, etc.). Desde este momento, los maestres se encargarán del mantenimiento de las fortalezas, para lo cual contarán con la inestimable ayuda de la propia monarquía, sobre todo para el caso de las fortalezas fronterizas con el reino de Granada (Ayala 2002, 556-559).

Para llevar a cabo esa responsabilidad económica, los maestres contaron con la ayuda de los comendadores, representantes que eran de su autoridad en cada una de las circunscripciones administrativas en que se dividían los territorios de órdenes. Los comendadores, al ser responsables directos de cada fortaleza, recibían del maestre una cantidad anual (*retenencias*) que podía ser en metálico o en especie, y que se destinaba a sufragar los gastos derivados de las obras de mantenimiento de los castillos, de pagar las soldadas y de la manutención de la guarnición.

Para los siglos XIV-XV cada encomienda debía aportar una serie de lanzas al ejército de la orden. Cada lanza está relacionada con la capacidad económica de cada encomienda y es una unidad contable de tipo militar y fiscal, discutiéndose entre los especialistas el número de freires caballeros (caballería pesada), sergents (caballería ligera) y peones (infantería, apoyo logístico) que integraban cada una de estas unidades militares (Palacios 2018, 297-320). En todo caso, la capacidad militar de los castillos de órdenes militares dependía fundamentalmente del mayor o menor celo que ponían los maestres y comendadores en el cumplimiento de sus obligaciones, sin olvidar su valor estratégico en función de su distancia a la frontera con el reino de Granada o a otros territorios en conflicto. En efecto, en toda la franja nazarí encontramos un buen número de fortalezas regentadas por las órdenes de Calatrava y Santiago, principalmente, que son aún hoy algunos de los ejemplos más llamativos de arquitectura militar del momento, incorporando incluso avances relacionados con la adaptación a la primera artillería de pólvora (Cooper 2002). Son los casos de los castillos calatravos del reino de Jaén y los santiaguistas de la encomienda mayor de Segura de la Sierra y del vecino Campo de Montiel. Algunos de estos castillos mantuvieron durante toda la Edad Media esa función conventual que está en el origen de las fortalezas de órdenes, como ocurrió en Montiel o en Segura de la Sierra. Es por ello que estos castillos fronterizos, aunque sean a su vez sedes de encomienda o de altas dignidades como el comendador mayor, mantienen su aspecto castrense plenomedieval con disposición en alto, sucesión de barreras y torres de flanqueo, puertas en recodo, baluartes, troneras, etc.



Figura 10. Vista aérea del castillo santiaguista de La Estrella (Montiel, Ciudad Real)

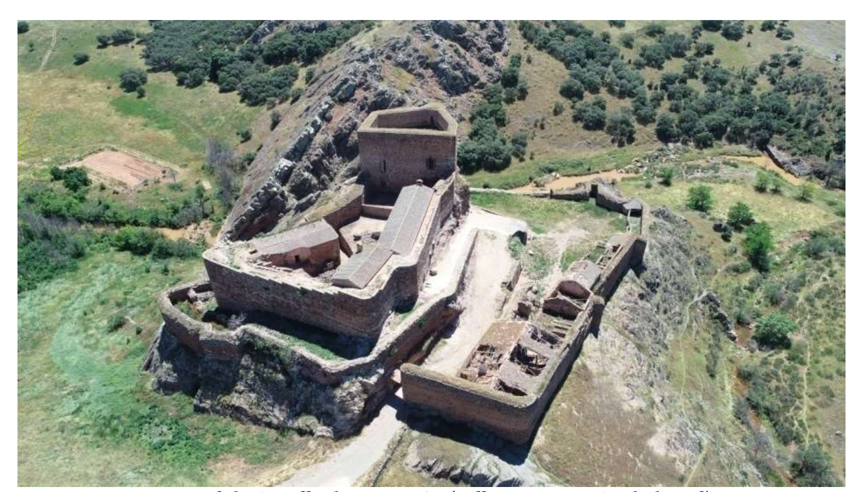


Figura 11. Vista general de Castillo de Montizón (Villamanrique, Ciudad Real)

Un caso singular lo encontramos en el triángulo santiaguista formado por Montiel, Montizón y Segura de la Sierra, todos ellos cabeza de encomienda y con recintos militares levantados entre fines del siglo XIII y la primera mitad del siglo XIV, y en pleno uso político militar en el XV. Los estudios que estamos llevando a cabo actualmente (Gallego y Molero, 2017) nos muestran que estos tres edificios, durante esta fase, acometieron grandes obras que parecen responder a trazas y técnicas muy similares. En los tres nos encontramos con

un triple recinto formado por un albacar, que en Montiel y Segura se corresponde con las antiguas defensas andalusíes, el propio cuerpo del castillo y, finalmente, la torre del homenaje que se convierte en una fortaleza en sí misma. En todos ellos el material elegido fue la piedra, especialmente muros de sillarejos rellenos de hormigón de cal, que presentan una composición de morteros análogas. Otro buen ejemplo de similitud constructiva lo vamos a encontrar en las bóvedas, todas ellas realizadas en ladrillo y que creemos que fueron acometidas por cuadrillas de alarifes mudéjares. Estas construcciones abovedadas se llevaron a cabo, en la mayor parte de los casos, sin cimbra, usándose ladrillos de unas dimensiones totalmente similares, muy probablemente siguiendo una métrica definida y marcada.

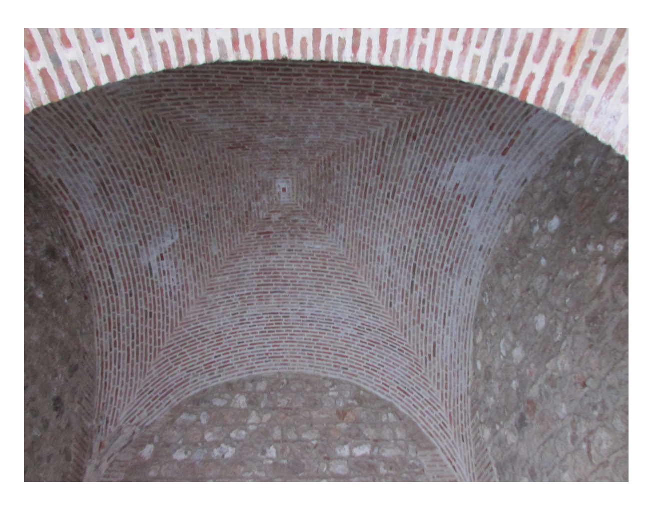


Figura 12. Detalle de las bóvedas de acceso a la torre-puerta del castillo de Segura de La Sierra (Jaén)

LA FORTIFICACIÓN DE TRANSICIÓN EN TIERRA DE ÓRDENES MILITARES

El siglo XV y principios del XVI es una etapa de contrastes porque advertimos, por un lado, informes negativos de los visitadores ante el mal estado de las fortalezas y el desinterés de sus titulares por su mantenimiento, y por otro, numerosos mandatos y expedientes de obras que efectivamente llegaron a ejecutarse y que nos hablan de todo un proceso de renovación constructiva.

Por lo general, entre las razones que justifican el mal estado de las fortalezas a finales de la Edad Media se encuentran la falta de diligencia, la impericia o incluso el nepotismo por parte de los comendadores. El absentismo era la norma entre los titulares de cada encomienda, además, las prescripciones

normativas que prohibían ceder las fortalezas a terceros no se cumplían, dándose el caso de que los alcaides podían ser seglares o simples sirvientes.

Pero quizás el principal problema era la falta de liquidez para sufragar los costosos gastos derivados del mantenimiento operativo de los castillos, problema que no era exclusivo de territorio de órdenes militares, como se tiene constancia en el vecino reino de Valencia donde mantener los castillos resultaba tan costoso que muchas veces sus titulares se dedicaban a derribarlos de forma voluntaria (Bazzana y Guichard 1980, 197-202). Parece lógico que esto ocurriera en zonas de retaguardia, pero con demasiada frecuencia advertimos también estos problemas en la frontera con el sultanato de Granada (Molero 2014b, 133-140). Los ataques continuos y la debilidad demográfica fronteriza convertían a estos castillos en claramente deficitarios para las órdenes, lo que obligaba al trasvase continuo de dinero procedente de las posesiones de retaguardia (Josserand 2002, 606; Ayala 2007, 561-602).

Pero como advertíamos, los libros de visita de los siglos XV-XVI y los pleitos que forman el llamado Archivo Histórico de Toledo custodiados en el Archivo Histórico Nacional, ya en época del Consejo de Órdenes, dan muestra también de numerosas reparaciones y nuevas construcciones. Más allá de las descripciones, las fuentes refieren obras y reparos con contratos minuciosos donde se señalan unidades de medida, salarios, herramientas y materiales de construcción, obras que en ocasiones hemos tenido la fortuna de rastrear en el registro arqueológico, como ocurre en el castillo de Montiel (Fig. 13) y que nos hablan de una compleja realidad que va más allá de los tópicos historiográficos manejados hasta el momento sobre ese deterioro generalizado de los edificios de órdenes.



Figura 13. Vista de una de las reparaciones documentadas en los mandatos de los Libros de Visita en la parte baja de unos de los lienzos del castillo de La Estrella (Montiel, Ciudad Real)



Figura 14. Reconstrucción virtual de las nuevas casas de la encomienda de Daimiel según los libros de visita (imagen generada con el programa informático Blender por Jaime García-Carpintero)

Lo que ocurrió es que los intereses de los maestres y sobre todo de los comendadores, no siempre coincidían con las estrategias políticas y militares a gran escala. Encontramos ejemplos de verdaderos mecenas que dedicaban sus esfuerzos a embellecer y adecentar sus casas de morada, como ocurrió en Manzanares, Daimiel o Almadén, mientras que poco o nada hacen por el mantenimiento de las estructuras militares en sentido estricto, salvo que hubiera en juego intereses políticos particulares propios de las luchas por los maestrazgos o las guerras de sucesión de Enrique IV.

En este contexto, nos encontramos ante el último eslabón de la evolución de los castillos de órdenes militares, al transformarse muchos de ellos en auténticas casas-palacio, o al sustituirse y amortizarse los anteriores por nuevas casas de la encomienda sin ningún elemento de tipo militar. Estas nuevas casas de morada se asemejan a un casón solariego donde ya no se aprecia ningún atributo defensivo, salvo quizás una o dos torres esquineras con una función más simbólica que militar. Las entradas son rectas, sin foso, zaguanes sin defensas ocultas y finalmente un patio central que articula la distribución de edificios en el interior diferenciándose la zona de residencia de la dedicada a almacenes y servicio. Suelen tener asociado en sus inmediaciones amplios terreros dedicados a huerta, corrales o simplemente al divertimento del comendador, con rediles con animales o jardines con estanques como las que tenían las nuevas casas de la encomienda de Corral de Caracuel, o el jardín trasero con plantas aromáticas y animales nobles (ciervos) que tenían los palacios maestrales de Almagro. Una realidad nueva que contrasta, sin duda, con la rudeza y robustez de los primeros castillos del siglo XII y que son

muestra, sin duda, del cambio institucional y funcional de las propias órdenes militares a lo largo del Medievo.

NOTAS

1. Esta publicación se enmarca en el proyecto de investigación *Órdenes militares y religiosidad en el Occidente medieval y el Oriente latino (siglos XII-1/2 XVI). Ideología, memoria y cultura material,* PGC2018-096531-B-I00, financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU), la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

LISTA DE REFERENCIAS

Ayala Martínez, Carlos de. 1995. "Fortalezas y creación de espacio político: la Orden de Santiago y el territorio conquense (siglos XII-XIII)". *Meridies*, 2: 23-48.

Ayala Martínez, Carlos de. 2002. Las fortalezas castellano-leonesas de las Órdenes Militares. Problemas de control político y financiación (siglos XII-XIV). En *Mil anos de Fortificações na Península Ibérica e no Magreb (500-1500). Actas do simpósio internacional sobre castelos,* 549-569. Lisboa: Colibrí.

Ayala Martínez, Carlos de. 2007. *Las órdenes militares hispánicas en la Edad Media (siglos XII-XV).*Madrid: Marcial Pons.

Bazzana, André y Guichard, Pierre. 1980. Châteaux et peuplement en Espagne médiévale, l'exemple de la région valencienne. En *Châteaux et peuplement en Europe occidentale du Xe au XVIIIe siècle. (Premières journèes internationales d'Histoire 20-22 septembre 1979)*, 191-202. Auch.

Barquero Goñi, Carlos. 2002. Los castillos de la Orden Militar del Hospital en la corona de Castilla durante la Edad Media (siglos XII-XV). En *Mil anos de Fortificações na Península Ibérica e no Magreb (500-1500). Actas do simpósio internacional sobre castelos*, 899-907. Lisboa: Colibri.

Cobos, Fernando y De Castro, J. J. 2000. Diseño y desarrollo técnico de las fortificaciones de transición españolas. En *Las fortificaciones de Carlos V*, 216-243. Madrid: Ediciones del Umbral.

Cooper, Edward. 2002. Desarrollo de la fortificación tardomedieval española. En *Mil anos de Fortificações na Península Ibérica e no Magreb (500-1500). Actas do simpósio internacional sobre castelos*, 667-676. Lisboa: Colibrí.

Gallego Valle, David, y Molero García, Jesús Manuel. 2017. El proceso constructivo de una fortaleza medieval: el castillo de La Estrella de Montiel (Ciudad Real). En *Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción Donostia - San Sebastián, 3 – 7 de octubre de 2017,* editado por S. Huerta, I.J, Crespo y P. Fuentes, 657-668. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

García de Cortázar, José Ángel. 1995. La organización social del espacio en La Mancha Medieval: propuesta metodológica y sugerencias de aplicación. En *Espacios y fueros en Castilla-La Mancha (siglos XI-XV). Una perspectiva metodológica,* 1-43. Madrid: Ediciones Polifemo.

García Fitz, Francisco. 2002. Guerra y fortificaciones en contextos de frontera. Algunos casos ibéricos de la Plena Edad Media. En *Mil anos de Fortificações na Península Ibérica e no Magreb (500-1500). Actas do simpósio internacional sobre castelos*, 519-532. Lisboa: Colibrí.
García Fitz, Francisco. 2010. *La Reconquista.* Granada: Editorial Universidad de Granada.
Josserand, Philippe. 2002. Lucena: une forteresse à l'encan. Éléments de réflexion sur le coût de la défense frontalière des Ordres Militaires dans la première moitié du XIVe siècle. En *Mil anos de Fortificaçoes na Península Ibérica e no Magreb (500-1500). Actas do simpósio internacional sobre castelos,* 603-621. Lisboa: Colibrí.
Josserand, Philippe. 2009. Frontière, en *Prier et combattre. Dictionnaire européen des ordres militaires au Moyen Âge,* Ph. Josserand y N. Beriou (dir.) 372-375. Paris: Fayard.
Luttrell, Anthony. 2005. Las Órdenes Militares de San Juan de Jerusalén y del Temple. En *Las Órdenes Militares en la Europa medieval.* C. de Ayala Martínez y F. Novoa Portela (coord.), 45-76. Madrid: Lunwerg.
Molero García, Jesús Manuel. 2005. Del hisn al castillo: fortificaciones medievales en La Mancha toledana. En *Espacios fortificados de la provincia de Toledo (Congreso celebrado en Toledo, 2003),* 331-376. Toledo: Diputación provincial.
Molero García, Jesús Manuel. 2014a. El binomio castillo-casa de la encomienda en la administración señorial de la Orden de Calatrava (siglos XII-XV). En *Castelos das Ordens Militares,* ed.I. C. Ferreira, 229-249. Lisboa: Direção-Geral do Património Cultural (DGPC).
Molero García, Jesús Manuel. 2014b. Retener castillos, controlar la frontera. La estrategia de Castilla frente al reino nazarí de Granada al final de la Edad Media. En *La frontera en el mundo hispánico*, Sanz Camañes, P. y Rex Galindo, D. (coord.) 123-150. Quito: Abya Yala.
Molero García, Jesús Manuel. 2016. Los primeros castillos de órdenes militares. Actividad edilicia y funcionalidad en la frontera castellana (1150-1195). En Ó*rdenes militares y construcción de la sociedad occidental. Cultura, religiosidad y desarrollo social de los espacios de frontera (siglos XII-XV),* R. Torres Jiménez y F. Ruiz Gómez (coord.) ,95-126. Madrid: Sílex Universidad.
Molero García, Jesús Manuel *et al*. 2017. Una nueva fortaleza al descubierto estudio y excavación arqueológica en el castillo de Santa María del Guadiana (Argamasilla de Alba, Ciudad Real). *Cuadernos de Arquitectura y fortificación* 3: 85-92.
Palacios Ontalva, J. Santiago. 2008. *Fortalezas y poder político: castillos del reino de Toledo.* Guadalajara: AACHE.
Palacios Ontalva, J. Santiago. 2017. *Cruzadas y órdenes militares en la Edad Media*, Madrid: Síntesis.
Palacios Ontalva, J. Santiago. 2018. Una aproximación al concepto de lanza en relación a las órdenes militares. En *Entre Deus e o Rei. O mundo das Ordens Militares*, I. C. Ferreira Fernades (coord.), 297-320. Palmela: Camara municipal de Palmela.
Rodríguez-Picavea Matilla, Enrique. 2005. Las Órdenes Militares hispánicas en la Edad Media. En *Las Órdenes Militares en la Europa medieval.* Carlos de Ayala Martínez y Feliciano Novoa Portela (coord.), 101-136. Madrid: Lunwerg.
Rodríguez-Picavea Matilla, Enrique. 2008. *Los monjes guerreros en los reinos hispánicos. Las órdenes militares en la Península Ibérica durante la Edad Media.* Madrid: La esfera de los libros.
Ruiz Gómez, Francisco. 2003. *Los orígenes de las Órdenes Militares y la repoblación de los territorios de La Mancha (1150-1250).* Madrid: CSIC.

Ruiz Gómez, Francisco. 2005. Los prestimonios y el origen de las encomiendas en los siglos XII-XIII, en *As Ordens Militares e as Ordens de Cavalaria na Construção do Mundo Ociental. Actas do IV Encontro sobre Ordens Militares,* 415-438. Lisboa: Colibrí.

Smail, R. C. 1951. "Crusaders castles of the twelfth century". *The Cambridge Historical Journal*, vol. X: 133-149.

Varela Agüí, Enrique. 2002. Salvatierra. Simbolismo y poder en una fortaleza de la Orden de Calatrava. En *Mil anos de Fortificações na Península Ibérica e no Magreb (500-1500). Actas do simpósio internacional sobre castelos,* 633-648. Lisboa: Colibrí.

Villamariz, Nuno. 2002. A influência do Oriente em Portugal através da arquitectuta militar templária o paralelo entre Chastel Blanc e Castelo Branco. En *Mil anos de Fortificações na Península Ibérica e no Magreb (500-1500). Actas do simpósio internacional sobre castelos, 909-913.* Lisboa: Colibrí.

Zapata Alarcón, Juan. 2005. Planificación y construcción de Calatrava la Nueva (siglos XII-XIII). En *Actas del II Congreso de Castellología Ibérica (Alcalá de la Selva, Teruel, 8-11 de noviembre de 2001),* 1273-1298. Madrid: AEAC.



Casa de bastimentos en Mota del Cuervo (Cuenca)

La historia de la construcción a través de los Libros de Visita de la Orden de Santiago[1]

Jaime García Carpintero López de Mota
Historiador
Universidad de Castilla-La Mancha
jaime.gcarpintero@gmail.es

Uno de los elementos asociados al ser humano a lo largo de gran parte de su historia es la construcción. Incluso antes de que se levantase la primera cabaña, ya existía la preocupación por tener un lugar en el que vivir, comer, dormir o trabajar. Es lógico, por tanto, el interés que diversas disciplinas han mostrado y muestran por la historia de la construcción. Estas jornadas son una prueba de ello, aunando a profesionales de la historia, la arqueología, la arquitectura, y la restauración con el objetivo de profundizar en el conocimiento de este aspecto desde múltiples perspectivas.

Precisamente por ser la construcción una actividad humana que requiere de soporte material, el estudio de la misma a lo largo de la historia tiende a centrarse mayoritariamente en el análisis desde los mismos vestigios materiales, especialmente para aquellas etapas del pasado que carecen de otro tipo de fuentes. La Edad Media, por fortuna, es una excepción, y son muchos los recursos que se pueden utilizar para aproximarnos al estudio de la construcción (Izquierdo 2008, 34-42). Una de estas fuentes son los llamados «libros de visitas» de las órdenes militares. Unos documentos tradicionalmente utilizados por la historiografía por la rica información que ofrecen, especialmente para estudios sociales, económicos y de la cultura material. No obstante, si bien su

uso ha sido frecuente para el análisis de la arquitectura militar (Palacios 2000), no lo ha sido tanto para la dimensión de la construcción.

Nuestro objetivo es, por tanto, esbozar las posibilidades que tienen estas fuentes para el estudio de la historia de la construcción, a partir del análisis de varios edificios vinculados a la Orden Militar de Santiago, concretamente los señoríos que ésta poseía en el denominado Partido de La Mancha y la Ribera del Tajo, y con una cronología que nos sitúa en los momentos finales de la Edad Media (siglos XV y XVI), cuando se compilan los libros de visitas.

Los Libros de Visita como fuente histórica

Siguiendo la tradición de las órdenes religiosas, la milicia santiaguista adoptó desde temprano la práctica de las visitas, es decir, la inspección interna de sus instituciones, miembros y bienes, para comprobar su buen estado y funcionamiento. Esta tarea era realizada por los visitadores, determinados freires elegidos por el maestre y autorizados por el Capítulo General para recorrer los señoríos de la orden ejerciendo esta función de inspección (Palacios 2000, 754). En principio, este cometido debía tener una duración anual, entregándose a su finalización un informe al Capítulo General para que hiciera las disposiciones oportunas. No obstante, casi nunca se cumplió este régimen debido a las dificultades que suponía desarrollar semejante actividad en la Edad Media, y especialmente a la inestabilidad política que caracterizó al siglo XV (cronología más temprana de la que se conserva documentación de este tipo) y que será un hándicap para su desarrollo. De esta forma, la mayor parte de las visitas de las que tenemos constancia tienen lugar en años de tranquilidad, y apenas superan la decena, situándose la mayoría en los últimos años del XV y el XVI (Rodríguez 1985, 188-189).

Una vez nombrados, los visitadores tenían tres atribuciones: inspección, ejecución y jurisdicción. Las dos últimas aluden a su capacidad para emitir mandatos y hacer disposiciones como suspender cargos, secuestrar rentas o anular concesiones; así como entender e intervenir en determinadas causas judiciales. No obstante, la capacidad que más nos interesa en nuestro caso es la de inspección. Tenían el deber de visitar tanto a personas (freires clérigos y caballeros), como a las propiedades de la orden: castillos, casas, heredades, etc. También debían supervisar las rentas de las encomiendas y otras circunscripciones santiaguistas; y el buen estado de los edificios religiosos: iglesias parroquiales, ermitas y monasterios, tanto propios como ajenos (Porras 1997, 146-150). Una vez cumplidas sus funciones los datos de la visita eran recopilados en un libro que se presentaba ante el Capítulo General para su evaluación, y que después era custodiado en la Cámara de los Privilegios del Convento de Uclés. Estos documentos permanecieron allí hasta 1850 cuando el archivo general fue cedido a la Real Academia de la Historia como consecuencia

de los procesos de desamortización de las órdenes religiosas. Esta cesión estuvo dificultada por la oposición del Tribunal Especial de Órdenes contrario a ella y que lo mantuvo en su poder hasta 1872 cuando la documentación fue cedida definitivamente al recién creado Archivo Histórico Nacional, formándose la subsección de Santiago dentro de la Sección de Órdenes Militares (Calzado 2012, 38-55).

Aunque cada caso es distinto, la estructura de las visitas sigue un orden muy similar: llegada al lugar, donde presentan los poderes a la autoridad local y, normalmente a través de un pregonero, se emiten una serie de disposiciones y mandatos destinados a conocer datos como el número de vecinos y cuantiosos, la existencia de quejas, los censos o tributos de la orden, etc. Después pasan a visitar las distintas posesiones de la orden inspeccionando tanto a los elementos materiales como a las personas. Es común empezar por la iglesia y las ermitas, atendiendo tanto a su fábrica y reparaciones, como a los objetos litúrgicos y ornamentos. Después continúan con otros bienes de la orden como casas, huertos, infraestructuras, heredades, etc. Un espacio destacado lo dedican a la inspección de las fortalezas y casas de la encomienda. Finalmente suelen recogerse los datos de las rentas de la encomienda, el número de vecinos del lugar, especificando los cuantiosos, terminando con los gastos de los visitadores.

La información generada por esta actividad y compilada en los libros, tiene hoy en día una enorme utilidad para la historiografía pues éstos constituyen una fuente idónea para reconstruir muchos aspectos del pasado (Ortiz 1996, 1108-1111). En nuestro caso, resultan de gran interés para el estudio de la construcción en la Edad Media desde múltiples perspectivas. La más inmediata es la propia descripción de los edificios, donde se dan datos sobre su fisonomía, disposición y calidad constructiva: materiales, técnicas, defectos, etc. Un segundo aspecto es el de la propia actividad constructiva, pues en la mayoría de los libros se recogen disposiciones emitidas por los visitadores donde mandan obras y reparaciones en los distintos edificios. En ocasiones son muy detalladas desglosándose incluso los materiales, las medidas o los costes. De igual naturaleza son las cuentas tomadas a comendadores u otras personas a cargo de las obras, donde se detalla en qué se ha invertido el dinero dispuesto para la realización de éstas. Por último, un tercer aspecto relacionado con la historia de la construcción será el de la propia ejecución de las obras: desde cómo los visitadores evalúan las necesidades de los edificios, normalmente asesorados por maestros constructores; a cómo son concedidas a unos u otros, y cómo se ejecutan y desarrollan. En general, podemos afirmar que el volumen de datos varía tanto cuantitativa como cualitativamente en función de dos criterios. El primero, la importancia que el inmueble tenía dentro de la orden, siendo mayor la información cuanto más relevante era en el momento de realización de la visita. El otro factor es la cronología de las visitas, de manera que las más

antiguas suelen aportar menos detalles que las más modernas. No obstante, este es un planteamiento general, existiendo excepciones.

El análisis conjunto de todos estos aspectos nos permite obtener una perspectiva bastante amplia de la historia de la construcción en la Edad Media, al menos para sus momentos finales, que, aunque focalizada en la Orden de Santiago y sus edificios, puede ser válida para marcos más generales.

LAS OBRAS Y REPAROS DE LOS EDIFICIOS SANTIAGUISTAS: UNA REALIDAD CONSTANTE

Una de las causas que hacen de los libros de visita una fuente rica para aproximarnos a la historia de la construcción es que esta actividad es casi una realidad constante a lo largo del período estudiado. Así, es raro que en la visita a un determinado edificio no se haga alguna disposición de obras o reparaciones. Las causas que motivaron esta realidad fueron varias:

La más inmediata es la necesidad de mantenimiento constante que tenían los edificios. El desgaste de los materiales obligaba a intervenir con frecuencia en ellos de diversas formas que afectaban, principalmente, a las cubiertas y los muros. Así, era común que en las disposiciones de obras de cualquier inmueble se mandase «recorrer» o «trastejar» los tejados, es decir, revisar y sustituir aquellas tejas que estuviesen mal, y «echar su caballete», normalmente de cal y arena. En cuanto a los muros era habitual que se mandasen revocar las hendiduras que se producían en ellos, especialmente en la zona de las esquinas. También era frecuente disponer enlucir y «blanquear» las paredes, es decir encalarlos, tanto exterior como interiormente, lo que les aportaba protección, entre otras funciones.

Este tipo de intervención es mandada en una de las visitas a la heredad rural de Alamesón (Villarejo-Periestéban, Cuenca). Bajo este nombre era conocida una explotación rural vinculada a la Encomienda del Hospital de Alarcón, que integraba un caserío, tierras de cultivo y una dehesa. En el capítulo de obras de 1498, indican: «que revoque todos los çimientos e hendeduras de la casa e lo enrrasen de su cal y canto. Yten que las aleras del tejado que las cunpla todas alrededor, de manera que no se lluevan las paredes. E que haga trastejar todos los tejados de la casa y les eche sus cavalletes de cal y arena» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1068c p. 32.).

Otro de los motivos que dieron lugar a esta constante actividad edilicia fue la propia realidad sociopolítica de la Orden de Santiago en la cronología que comprenden las visitas. Todo el período bajomedieval, y especialmente el siglo XV, estuvo marcado por la conflictividad política a nivel peninsular. La milicia santiaguista fue partícipe de primer orden en la mayoría de estos sucesos, siendo algunos de ellos intestinos a la propia institución (Ayala 2007, 520-523, 738-758). Asimismo, este período se caracterizó por la tendencia cada vez

mayor a que los comendadores, principales responsables del mantenimiento del patrimonio de la orden, desatendiesen sus funciones, lo que derivaría, entre otras cuestiones, en el deterioro de los edificios (Porras 1997, 138-140). La conjunción de ambos factores dio lugar a que en las últimas décadas del siglo XV la mayor parte de los edificios de la orden presentasen un importante estado de deterioro e incluso ruina, lo que queda patente en las descripciones de las visitas. Es sobre todo a partir de la incorporación de los maestrazgos por parte de los Reyes Católicos, cuando la situación empieza a cambiar y se inicia un período de importante actividad edilicia que tuvo su mayor auge a comienzos del siglo XVI. Esta situación obligó a la orden a desarrollar intervenciones en muchos de sus edificios lo que quedó registrado en los libros de visita y nos permite hoy aproximarnos al fenómeno.

Uno de los ejemplos que de manera más significativa ejemplariza esta cuestión es el de la fortaleza y convento de Uclés. Uclés había sido, desde su donación a la orden en 1174, uno de los centros religiosos y políticos más importantes de la milicia santiaguista. Es por ello que a lo largo del siglo XV castillo y convento fueron escenario de enfrentamientos, destacando la denominada por las crónicas como “Guerra de Uclés”(Rades 1572, fol. 67v-68r) de tal manera que en la visita de 1478 el prior del convento informa de los daños que había sufrido el convento a consecuencia de esto: «en tienpo de Alvar Gomes de Çibdad Real que tovo la dicha fortaleza fue derribada la torre de las canpanas y fue abaxada tres estados y quitaron la teja e madera con que estaba cubierta la capilla e quitaron de ay las canpanas y el prior como vino a la dignidad fisola cobrir de teja y madera porque se fondia la boveda de la capilla del convento de la yglesia que están abaxo y con el çerco de tienpo del maestre don Rodrigo Manrique tornaronlo a derribar con las cabritas desde el castillo e con mandrones e estava por alcayde el comendador Pedro de la Plaçuela» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1063c p. 21). Esta situación será general al conjunto del convento y castillo lo que obligaría a realizar importantes intervenciones en los años siguientes.

En cuanto a la dejadez de sus funciones por parte de los comendadores, uno de los casos paradigmáticos es el del hospital de Alarcón. Fundado entre finales del siglo XII y principios del XIII, había funcionado como un centro dedicado a la redención de cautivos y la asistencia a los pobres. No obstante, a finales del siglo XV su situación es de total ruina y abandono: «fallaron que estava una casa … que era ospital e estava destechada e las paredes solas en pie e sacaron los libros de las visytaçiones pasadas e fallaron que estaba asy ochenta annos avia e mas» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1064c p. 131, año 1494). De nuevo, es ya en tiempos de la administración de los Reyes Católicos cuando se inicia un proceso de reconstrucción que se extendió durante el siglo XVI (García Carpintero, 2018).

Por último, el tercer factor que contribuyó al importante impulso constructivo que experimentó la orden en los años de las visitas fue la

promoción de nuevas obras. Probablemente como consecuencia de la situación de ruina previa, pero también motivadas por el clima de reforma impulsado desde la Corona, y la llegada de nuevas ideas arquitectónicas a partir del Renacimiento, se promovieron toda una serie de iniciativas edilicias en los años finales del siglo XV y las primeras décadas del XVI. Quizás, el fenómeno de más trascendencia se produjo en el contexto de las iglesias, realizándose en este período obras en la mayoría de las parroquias de los territorios santiaguistas. Estas intervenciones comprendieron desde reformas relativamente menores hasta la reedificación completa de los templos. Un fenómeno que ya ha sido analizado por Molina (2006) para el Campo de Montiel y que se puede identificar también en nuestra zona de estudio.

Pero se dieron más casos. Uno de los más interesantes es la erección de las llamadas «casas de bastimentos». Se trata de una tipología característica de edificios destinados al almacenamiento de rentas en especie, principalmente vino y cereal (Gómez de Terreros 2010, 118-125). Su denominación podría tener su origen en una institución específica que poseía la Orden de Santiago desde sus momentos más tempranos: la llamada «Encomienda de los Bastimentos» encargada de percibir unas rentas determinadas para su uso en diversas funciones dentro de la milicia (Matellanes 2000, 308-311). Aunque en el siglo XV la importancia de esta encomienda era menor, encontramos una atención destacable a la construcción de estos edificios. El motivo es que su función no sólo era la de albergar las rentas de la Encomienda de los Bastimentos sino también las de la Mesa Maestral, y es probable que las de algunas encomiendas específicas. La carencia o mal acondicionamiento de estos edificios suponía un perjuicio para el capital de la institución, lo que se refleja en la preocupación constante de los visitadores. Este hecho motivó muy probablemente que entre los últimos años del siglo XV y principios del XVI se promoviera la construcción de varios de estos edificios cuyo principal responsable fue Hernando Ruiz de Alarcón, obrero mayor de la orden en la zona.

Uno de los casos recogidos con más detalle por las visitas es el de la casa de bastimentos de Villanueva de Alcardete (Toledo). La primera referencia que poseemos procede de la visita de 1478 (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1063c p. 162) cuando se describen unas casas de la orden que contaban con una bodega y varios edificios en mal estado situados en torno a un corral. A partir de entonces el edificio aparece en todas las visitas y es por primera vez, en 1498, cuando se disponen obras para su reconstrucción: «Yten que la casa que esta cayda en el dicho bastimento … que se derruequen a mano las paredes e se tornen a levantar hasta lo firme e se le hagan sus esquinas de su cal y canto e se le eche suelo de sus ripias a la camara sobre sus buenas vigas e se la haga su tejado» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1068c p. 106-119). A partir de entonces el inmueble entra en una fase de reconstrucción que se prolonga durante el siglo XVI con varios incidentes y cambios en el proyecto. La información recogida al respecto es muy rica tanto por los datos sobre técnicas y materiales, como por la gestión y evolución de las obras.



Figura 1. Casa de bastimentos o casa tercia de Mota del Cuervo (Cuenca). La fisonomía de estos edificios será muy similar en el área de La Mancha con una disposición generalmente en dos plantas, la inferior para el almacenamiento del vino y la superior para cereal (fotografía propia)

En resumen, como consecuencia de estos tres procesos se produjo una intensa actividad constructiva en el seno de la Orden de Santiago en el período cronológico comprendido por los libros de visitas. Proceso que fue recogido por estas fuentes y que nos permite aproximarnos con un alto grado de detalle al fenómeno en muchos de sus aspectos: materiales y técnicas, ejecución de las obras, protagonistas, etc.

LA INSPECCIÓN DE LOS EDIFICIOS Y LOS MANDAMIENTOS DE OBRAS

Vistas las causas que motivaron las obras emprendidas por la orden, cabe ahora analizar cómo se desarrollaron en el marco de las visitas. Como hemos visto arriba, una de las funciones principales de los visitadores era la de inspección, que entre otras cuestiones, comprendía la revisión de los edificios para comprobar su estado y las necesidades para su mantenimiento y mejora. Era frecuente que en este proceso estos freires se hiciesen acompañar por uno o varios maestros constructores que les asesoraban en el apartado técnico, y que debían jurar previamente que la información que aportaban sería veraz.

En primer lugar, se procedía a la visita al edificio y a la tasación y mandamiento de obras. Se inspeccionaba el inmueble dando datos sobre su disposición, número de estancias, función de éstas, y su calidad constructiva. Durante esta descripción, eran señalados aquellos elementos que estaban en mal estado y las «obras y reparos» que se requerían. El grado de detalle de estas disposiciones varía de unas a otras, encontrando desde referencias superficiales hasta listados muy detallados con inventarios de materiales, mano de obra necesaria y costes.

Un ejemplo de este procedimiento lo encontramos en la casa de la encomienda de Socuéllamos (Ciudad Real). Esta tipología de edificios surge en época bajomedieval como la evolución de las sedes comendatarias originalmente adscritas a las fortalezas. Estas casas solían tener una destacable entidad arquitectónica y estar ubicadas en las zonas centrales de las poblaciones. Aunaban zonas residenciales con otras de servicios y almacenamiento, aspecto principal en nuestro momento de estudio (Molero 2005, 679; Pérez 2010, 217-223). En la visita realizada en 1507 se ilustra el proceso de inspección: «el dicho señor visitador visyto la casa de la Horden … En entrando esta una casapuerta por la qual entran a un patyo grande e tyene sobre entrada un portal de largo a largo. A la mano derecha debaxo del dicho portal esta una cozina con una chimenea y junto con ella un quarto de aposentamiento. Tyene un portal baxo enluzido de yeso delante de una sala baxa. Esta la dicha sala bien rreparada … Ençima de la escalera de la camara de la sala en la esquina, esta caydo un pedaço agora nuevamente. El dicho visytador lo mando tasar a Alonso Ortyz, maestro sobre juramento que hiso en forma el qual dixo que heran menester diez tirantes que valen dosyentos e çinquenta maravedis e una viga de quatro en tirante que vale çient e treinta e seys maravedis e de clavos treinta e quatro maravedis e ochoçientas tejas que valen tresyentos maravedis» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1071c p. 413-414).

Una vez inspeccionado el edificio, y dispuestas y tasadas las obras, los visitadores las hacían pregonar en el lugar donde se emplazaba y en las demás poblaciones de su entorno con el objetivo de hacer llegar la oferta a los maestros constructores de la zona que pudiesen estar interesados en ejecutarlas. En caso de haber varios interesados se determinaba la elección por la oferta más beneficiosa para la orden, generalmente la que supusiese un menor coste económico. Se establecían entonces los plazos para la ejecución de las obras y las formas en las que se iban a realizar los pagos. En este sentido destacan algunas fechas por ser las más comúnmente utilizadas para marcar estos momentos: Navidad, el día de Todos los Santos, Santa María de Agosto, San Juan de Junio, etc. Finalmente, el acuerdo se cerraba con el juramento de los constructores.

Un buen ejemplo al respecto lo encontramos en las obras mandadas realizar en el hospital de Alarcón en 1498: «Los visitadores hiçieron paresçer ante si maestros albanniles e carpinteros, a los quales se les leyeron delante y les

dixeron que el que en menos preçio las pusiese dentro de terçero dia se le remataria. E después desto … paresçieron el dicho Pedro de Murçia, albannil vecino de Villanueva de la Xara, e Anton Catalin, vecino desta villa de Alarcon, e dixeron que ellos amos a dos querian tomar a façer las obras que en el cuerpo de la iglesia se ovieren de façer … de agora en fin de mes de março del dicho anno venidero de noventa e nueve. Esto todo por prinçipio de dos mill e treszientos maravedies, que estos sean dados en los plazos siguientes: el terçio al dia de Santa Maria deste mes de agosto e el otro terçio al dia de Todos los Santos proximo siguiente y el otro terçio en fin del mes del anno proximo» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1068c p. 15-16).

LAS INTERVENCIONES MÁS FRECUENTES

Los tipos de intervenciones constructivas que se recogen en los libros de visita son muy variados, tanto en su calidad como en su envergadura. No obstante, podemos destacar algunas de las más frecuentes.

Uno de los elementos principales de todo edificio son sus muros, de ahí que un gran número de intervenciones se realice sobre éstos. Desde obras de mantenimiento como revocos o rejuntados, hasta su erección completa. No obstante, podemos señalar que la tendencia general es a mantener lo construido, incluso cuando se plantean obras nuevas y de cierta envergadura. Es común que se disponga sanear un muro deteriorado y construir sobre él hasta alcanzar la dimensión adecuada. Un ejemplo de esta intervención se proyecta en la visita de 1494 para la llamada Torre del Homenaje Viejo del castillo de Uclés: «yten que una torre que se dize del Omenaje Viejo que esta a la una esquina de la fortaleza, esta derrocada, syn petril e almenas e todas quatro esquinas se quieren caher, en que se ha de derrocar la terçia parte de la torre e sobirse sus esquinas tan altas como lo han de ser, fue tasado derrocarse e hacer … setenta mil maravedies para la grande altura que tiene e peligro de labrar» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1067c p. 238). Cabe señalar que la dificultad para edificar algo y los riesgos que pudiese conllevar eran factores determinantes en el planteamiento de algunas de las obras que aparecen en las visitas.

Junto a los muros, otro elemento fundamental de las construcciones son las cubiertas, de ahí que sean también el objeto de muchas de las intervenciones. La gran mayoría de los sistemas de cerramiento de los edificios vinculados a la orden en nuestro período y área de estudio respondían a estructuras de madera cubiertas de teja, por lo que casi todas las obras tendrán que ver con el mantenimiento, sustitución y construcción de los forjados y el tejado. El grado de las intervenciones también varía mucho, desde la simple revisión de las tejas rotas, hasta el desmontado y construcción de una nueva cubierta. Este es el caso que encontramos en la visita de 1494 a la casa de la encomienda de Corral

de Almaguer (Toledo) donde se dispone «que se desenbuelva todo el tejado del quarto de la sala de la chimenea … e tornen a amar el tejado de la sala quitandole la madera que tiene e armandola de madera nueva labrada e açepillada e su ripia açepillada armada a pares y nudillos e por lo vano de la sala sus tirantes de dos en dos» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1067c p. 330-331).

Otras operaciones frecuentes tienen que ver con el remate de suelos y paredes, principalmente el solado y el enlucido, respectivamente. En cuanto a los primeros existe una gran variedad de acabados: yeso, ladrillo, tablas, losas de piedra, etc. Su utilización dependerá en muchos casos de la calidad de la estancia en la que se vaya a intervenir. Por ejemplo, el uso del yeso aparece en la visita de 1511 a la casa de bastimento de Villanueva de Alcardete, donde se detalla además la cantidad de material necesario: «Otrosy que se eche su suelo de yeso sobre la dicha ripia que fue tasado para ello quatro cahizes de yeso e quatro carretadas de arena que valen quatroçientos e quarenta maravedies» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1076c p. 634).

En cuanto al enlucido de los muros, la mayor parte de las intervenciones tendrán que ver con la aplicación de una capa de yeso o el encalado de las paredes. Un ejemplo interesante es el de la visita de 1498 al hospital de Alarcón, donde se manda que en la iglesia «se blanquee toda la dicha capilla con el cuerpo de la iglesia e todos los poyos de la dicha yglesia de sus dos camisas de yeso» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1068c p. 12).

Además de este tipo de actuaciones, que son generales para todos los edificios, podemos señalar algunas específicas para cada tipo de construcción y que aparecen con frecuencia en los libros de visitas.

Una de las intervenciones más comunes en el caso de las fortificaciones tiene que ver con el mantenimiento de las almenas. Es rara la visita en la que alguna parte de los muros o torres no presente un mal estado. Las razones pueden ser varias, desde daños sufridos durante distintos conflictos a lo largo de su historia, hasta el deterioro natural por ser elementos bastante expuestos. Uno de los ejemplos más detallados es el de las murallas urbanas de Uclés, cuyo mantenimiento correspondía, según cada tramo, a instituciones de la orden, concejos del Común o distintos colectivos sociales. Rivera (1981) analizó brevemente esta cuestión en base a la visita de 1494 donde se hace un inventario detallado de qué almenas correspondían a cada grupo y qué intervención se debía hacer en ellas. Posteriormente, en las visitas de las primeras décadas del siglo XVI encontramos inspecciones similares. Un dato interesante, procedente de la visita de 1515 es que se produce una reducción en el número de almenas de uno de los tramos debido al incremento del tamaño de éstas: «visitaron otro pedaço de muro que pertenesçe al conçejo de la dicha villa de Ucles en el qual solia aver treinta almenas e agora no ay mas de veynte e seys porque las hizieron algo mayores porque del calicanto se creçieron algo» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1079 p. 879).

Otra acción frecuente tiene que ver con el mantenimiento de los aljibes, elementos fundamentales en las fortalezas, pero también presentes en otros edificios. La mayoría de las intervenciones afectaban al recubrimiento de las paredes para impermeabilizarlas; a la cubrición; y al sistema de canalización y conducción de aguas. En la visita de 1515 al castillo de Uclés disponen que se debía «mondar el algibe e enbetunarle e ponerle su brocal de su yeso e ladrillo que fue todo tasado en tres mil maravedis» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1079 p. 843).

Cabe señalar también las intervenciones que se realizaban en las infraestructuras económicas de la orden. Molinos, batanes u hornos, entre otros, solían ser en la Edad Media monopolios del poder señorial, en nuestro caso de los freires de Santiago, que los administraban y percibían las rentas que generaba su actividad. Las visitas recogen muchas referencias a este tipo de infraestructuras que en algunos casos dan lugar a proyectos constructivos de gran entidad. En el caso de los molinos las actuaciones eran muy variadas y afectaban tanto al sistema de canalización del agua como a la maquinaria o al propio edificio.

En la visita de 1507 al molino de Medina, ubicado en el actúan término municipal de Saelices (Cuenca), se recoge una relación de la tasación de las obras que habían sido mandadas hacer en él: «Para una canal de madera e clavazon y maestros, que sea de tres dedos en grueso e veynte e çinco pies de largo çerrada, tres mil maravedis. Para un rrodezno puesto en el dicho molino seysçientos ochenta maravedis. Para unas muelas, una de Tarancon y otra de Pidrola,[2] puestas en el dicho molino, dos mill e quinientos maravedis. De atajar el molino e yeso e labrallo çient maravedis. De adobar las esquinas y echar un cabrio de yeso e maestros çiento e treinta maravedis. De teja e maestros e un peon dosyentos maravedis» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1073c p. 75-76).

En cuanto a los hornos, los trabajos más frecuentes consistían generalmente en aplicar una capa de arcilla al interior de la bóveda. Pero también se realizaban obras en el edificio que albergaba el horno y que se utilizaba para realizar allí el proceso de elaboración del pan. Un ejemplo lo encontramos en la visita de 1498 a una de estas infraestructuras ubicada en Villamayor de Santiago (Cuenca): «que se trasteje todo e se eche en el las vigas que fueren menester con su teillo o çarçon ençima, e que le echen su capa de barro por de dentro e de fuera» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1068c p. 65).

Por último, cabe señalar otro tipo de intervenciones vinculadas con la construcción como era la tasación de obras una vez realizada su ejecución. Ya hemos visto que los visitadores solían ir acompañados de maestros constructores cuando inspeccionaban los edificios para que les asesorasen sobre su estado y las reparaciones necesarias. No obstante, también documentamos la presencia de estos maestros en la evaluación de las obras que ya se habían realizado, generalmente por otro maestro, labor por la cual percibían pagos específicos.

Un testimonio muy interesante es el recogido en la visita a la obra de la casa de bastimento de Villanueva de Alcardete en 1515: «Hallaron los dichos visitadores que en la obra del dicho bastimento ... avia fecho cierto asyento e quiebra un hastial de ella y a menester remedio ... e reçibieron juramento de Estevan Sanches e de Juan de Vergara maestros de canteria estantes en la dicha villa, a los quales mandaron que viesen la dicha obra e la quiebra que fazia e aclarasen sy era por falta de los dichos maestros que la avian fecho o que defeto tenia, e a cuyo cargo seria el reparo della. E los dichos maestros fizieron abrir junto al çimiento de la dicha obra fasta el fundamento della e dixeron e aclararon que la falta que la dicha obra tenia e la quiebra que fazia era a culpa e cargo de los maestros que la fundaron porque no pusyeron el çimiento della a peso e que la dicha obra estava falsa» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1079c p. 559-560).

LOS MATERIALES Y TÉCNICAS EMPLEADOS

Otro de los aspectos en los que los libros de visita ofrecen una información bastante rica tiene que ver con los materiales y las técnicas empleados en las distintas construcciones. Ambos responden a las tipologías características de la arquitectura medieval y son utilizados indistintamente en unos u otros edificios.

En cuanto a las estructuras murarias, el material más frecuente es la piedra. Esta suele utilizarse sin tallar y unida mediante algún tipo de mortero. El más común es de cal y arena, y los libros de visita se refieren a esta conjunción con la fórmula «cal y canto». En segundo lugar, aparece el yeso como elemento aglutinante, generalmente bajo la expresión «piedra y yeso». Por último, también encontramos referencias al «barro» funcionando como mortero. La calidad de estas combinaciones parece descender según el tipo, siendo la cal la mejor y el barro la más inferior. Algo evidente, pero que queda también ilustrado en los libros. Por ejemplo, en la visita de 1494 al castillo de Haro (Villaescusa de Haro, Cuenca) los visitadores disponen «que todas las obras que fueren en los muros e barreras de la dicha fortaleza se hagan de calicanto e las del encasamiento de yeso» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1067c p. 298). Asimismo, en la de 1511 al castillo Uclés, mandan «que sobre el arco de la dicha portada se derribe lo que esta de yeso e se haga de cal e canto» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1075c p. 491-493).

Otra forma de utilizar la piedra es la sillería, técnica suele aparecer bajo el término de «cantería». Aunque su uso es también frecuente en las construcciones santiaguistas, está limitado, por norma general, a elementos específicos como las portadas y arcos, los cimientos, o rematando las esquinas de los muros. Excepción a parte, son los edificios religiosos, principalmente en aquellos cubiertos por bóvedas, donde el uso de la piedra labrada es más

intensivo. Un ejemplo son las galerías del claustro del convento de Uclés, descrito en 1511 con «sus arcos de cantería que salen al patyo della etodas quatro partes» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1075c p. 396). No obstante, existen excepciones y encontramos edificios construidos integramente con este sistema como la casa de bastimento de Puebla de Don Fadrique (Toledo): «visitaron una casa de bastimento que tiene la Mesa Maestral en la dicha villa fecha de cantería de çinco tapias en alto» (A.H.N., OO.MM., Uclés, L.1079c p. 417).

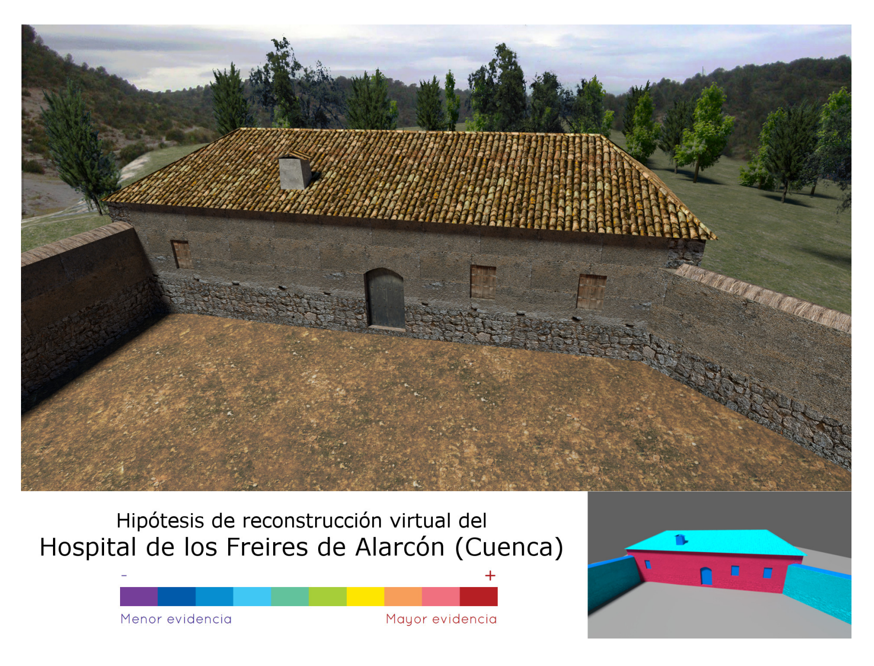


Figura 2. Hipótesis de reconstrucción virtual del hospital de Alarcón con escala de evidencia histórico-arqueológica.[3] *Los datos constructivos aportados por los libros de visita resultan fundamentales para el planteamiento de hipótesis reconstructivas. En este ejemplo pueden apreciarse los sistemas constructivos empleados: zócalo de mampostería con muros de tapial calicostrado y cubierta de madera y teja (fuente: autor)*

Otro material fundamental en la construcción medieval es la tierra, principalmente utilizada bajo la técnica del tapial encofrado, y en ocasiones mezclada con otros materiales como la cal. A pesar de esto, su uso es difícil de idenficar en las visitas, especialmente porque suele aparecer bajo el término de tapial o tapias,que tienen varias interpretaciones, pues pueden referirse al tapial de tierra, a la técnica del encofrado o a una unidad de medida del volúmen constructivo (Graciani 2013, 439). En cualquier caso, su uso es evidente y se aplica en muros de tipología muy variada: paredes de edificios, cercas de

corrales e incluso elementos fortificados. Es el caso de una de las barreras exteriores de la fortaleza de Torrebuceit (Villar del Águila, Cuenca) vinculada a la encomienda del hospital de Cuenca y que constituía un término redondo con toda una suerte de propiedades agrícolas en su entorno. En la visita de 1494 se decribe que alrededor de la fortaleza había «una barrera de yeso e tierra, toda derribada, que non tiene si no mui poco enhiesto. La qual barrera se entrava un baluarte de tierra todo desmochado» (A.H.N., OO.MM., Uclés L.1067c p. 251). También de tierra eran los muros del edificio del hospital de Alarcón: «una sala baxa de buen tamanno y las paredes son de tierra mui fuertes e sobre buenos çimientos e estan todos sanos salvo alguna poca cosa que esta gastado del agua» (A.H.N., OO.MM., Uclés L.1067c p. 288).

El ladrillo es otro de los materiales más utilizados y de maneras muy diversas. Lo encontramos en estructuras como pilares, arcos y bóvedas, en puertas y ventanas, en suelos, y también mezclado con otros, por ejemplo en paramentos encintados. La casa de bastimentos de Corral de Almaguer (Toledo) presentaba el uso del ladrillo de varias formas: «esta solado de ladrillo e atajado por medio con un taybique de yeso e fechos en el apartamientos para el pan e tyene por medio una dança de arcos grandes e gruesos de ladrillos» (A.H.N., OO.MM., Uclés L.1067c p. 334, año 1494). Incluso, en ocasiones, aparece como sustito de la mampostería, como en el caso de un puente que mandan construir al comendador de la Cámara en Uclés: «que se haga una puente que traviese la madre del rio para pasar al dicho molino de cal y canto o ladrillo» (A.H.N., OO.MM., Uclés L.1075c p. 470, año 1511).

Fundamental, también, será la madera, presente en prácticamente todos los edificios de formas muy diversas. La mayor parte de ellos tenían cubiertas de este material lo que implicaba su uso tanto en los forjados como en el cubrimiento de los suelos y los techos. Asimismo, se utilizaba en puertas y ventanas, en las canalizaciones y, por supuesto, en el propio proceso de construcción en andamios, cimbras, etc. En cuanto a la calidad de la madera, la mayor parte será de pino, trabajada tanto en basto como acepillada. En algunos cerramientos de techos o puertas suele describirse también pintada, funcionando a la vez como elemento constructivo y ornamental. A la hora de trabajar la madera encontramos una gran variedad de tipos de piezas. Sólo para la construcción de un horno en Villamayor de Santiago (Cuenca) se enumeran: 109 rollizos de pino, 29 vigas, 400 lechos de teillo, 6 tirantes, 2.300 saetinos y 53 cabrios (A.H.N., OO.MM., Uclés L.1071c p. 557-559, año 1507). En empleo de estas piezas puede verse en la descripción del tejado que debía cubrir el edificio principal del hospital de Alarcón: «haçer al tejado dos aguas con sus aleros buenos e con su madera de pino e teillo e con sus traveseras e suelas e vigas e enmaderado con quartones e travesannos de pino» (A.H.N., OO.MM., Uclés L.1068c p. 14, año 1498).

Junto a la madera, el otro material principal de las cubiertas es la teja, utilizada prácticamente en todos los casos, con solo algunas excepciones en las

que se emplean materiales vegetales o terrados. Las tejas se utilizan en gran cantidad y de manera muy frecuente debido a su fragilidad. Solo para el tejado de la casa de bastimento de Villanueva de Alcardete (Toledo) se tasan 4.500 (A.H.N., OO.MM., Uclés L.1076c p. 635, año 1511). Respecto a las cubiertas de materia vegetal, era común su uso en edificios destinados al almacenamiento o la guarda de animales, como establos. Es el caso de un pajar que se describe en una casa que tenía el convento de Uclés en Santa María de los Llanos (Cuenca): «cubierto de madera e retama» (A.H.N., OO.MM., UclésL.1068c p. 149, año 1498).

Los recogidos hasta aquí son los materiales y técnicas que con más frecuencia aparecen asociados a la construcción en los libros de visita. Pero además, se citan otra serie de elementos que también forman parte del proceso. Por ejemplo, el uso de metales es común en clavos y piezas de unión, como las «deziseys estacas de hierro que pesan a media libra para coser las vigas y estribos» empleadas en la construcción de la casa de bastimentos de Villanueva de Alcardete (A.H.N., OO.MM., UclésL.1076c p. 635, año 1511). También se hace alusión al uso decuerdas de cáñamo, espuertas y cántaros, como los utilizados en la construcción de unos molinos en Cuenca (A.H.N., OO.MM., Uclés L.1084c p. 1546, año 1537).

MAESTROS Y OBREROS: OFICIOS, RANGOS Y PROCEDENCIA SOCIAL

Un aspecto más de la construcción que puede analizarse a partir de los libros de visita es el de los maestros y obreros que ejecutaron las obras en los edificios de la Orden de Santiago. La complejidad e interés de esta cuestión podría dar lugar a un estudio específico, no obstante, aportaremos aquí unas breves notas.

En cuanto a la especialización técnica, podemos distinguir principalmente tres oficios que aparecen en las obras recogidas por los libros de visita: canteros, carpinteros y albañiles. No obstante, es necesario precisar que los límites entre las competencias de una u otra profesión son difusos, y lo más frecuente es que no se indique la especialización de los maestros y obreros, o que las labores que se realizan sobrepasen lo adscrito, a priori,a ese oficio determinado.

Por ejemplo, revisando las cuentas de la encomienda de Villamayor de Santiago de 1538, aparece en varias ocasiones un tal Alonso López, de oficio carpintero, que interviene en los hornos de la encomienda, reparando los forjados y tejados, revocando con barro las bóvedas o construyendo una chimenea. Éste interviene también en el retejado de la casa de la encomienda y en la fabricación de varias puertas para la misma (A.H.N., OO.MM., UclésL.1084c p. 1478-1490). Por otro lado, en las obras que se proyectan para el hospital de Alarcón en 1498, aparecen Pedro de Murcia y Antón Catalín, albañiles, que se ofrecen para realizar las obras de la iglesia que consistían en

desmontar y volver a armar parte del tejado, revocar los cimientos y arreglar los muros del cuerpo de campanas, enlucir y blanquear el interior del templo y colocar una reja de hierro en la zona del presbiterio; por su parte Juan Vizcaíno, también albañil, tomaba a su cargo el resto de las obras que incluían el cerramiento del patio con tapias, la construcción de una casa para el capellán, la fabricación y colocación de varias puertas, y el solado de los suelos (A.H.N., OO.MM., UclésL.1068c p. 15-17, año 1498).

En otros casos sí podemos apreciar como las labores se diversifican en función del oficio. En las obras de la casa de bastimentos de Villanueva de Alcardete, en 1515, Juan de Vergara, cantero, estaba al cargo de la obra, pero señalan que Juan Martínez Clemente era responsable de los trabajos de carpintería y albañilería (A.H.N., OO.MM., UclésL.1079c p. 558-559). Pero quizá uno de los testimonios más interesantes en cuanto a la participación de distintos especialistas es en la tasación de obras que se hace para la realización de la puerta principal del castillo de Uclés en 1511: García de Hermosa y Pedro de Paracuellos, maestros de cantería, se encargan de tasar la construcción del arco de la portada, incluyendo los elementos en los que debían encajarse las puertas y un escudo «de las armas reales a la cabeça de la horden» que debía ir en ella. Por su parte, Francisco de Narváez, carpintero, junto con Diego Halconero, herrero, se encargan de tasar la fabricación de las puertas, con sus elementos de cierre y con un chapado de hierro (A.H.N., OO.MM., UclésL.1075c p. 491-492).

Por norma general sólo conocemos los datos de los maestros, no obstante, en ocasiones, también podemos aproximarnos al resto del personal que intervenía en la ejecución de las obras. En este sentido, destacan por su excepcionalidad los datos aportados sobre la construcción de unos molinos en Cuenca que dependían del hospital santiaguista de la ciudad. En la obra participan oficiales de cantería y canteros, diferenciándose ambos, oficiales de carpintería, hacheros, aserraderos, paleros, dos mozos encargados de los recados y del cuidado de las herramientas, y, lo más interesante bajo nuestro criterio, «munchas mugeres e muchachos e jente que anduvieron çiertos días echando piedra e tierra e casquiyo en la presa de los molinos» (A.H.N., OO.MM., UclésL.1084c p. 1542-1551, año 1537). Esta sola referencia, refleja la complejidad en cuanto a personal que podía conllevar una de estas intervenciones.

Un último aspecto que se puede abordar sobre el estudio de los constructores es su procedencia social. Al margen de los grandes maestros que intervienen, por ejemplo, en las obras del nuevo convento de Uclés como Enrique Egas o Francisco de Luna (Herrera y Zapata 2009, 163 y sig.), la mayoría parece tener una procedencia local o al menos comarcal. De hecho, cabe recordar la fórmula utilizada en ocasiones cuando se mandaban pregonar las obras: «que haga buscar el mejor maestro que pudierone hallar pregonando la obra en lugares comarcanos» (A.H.N., OO.MM., UclésL.1071c p. 564, año 1507).

Excepción a esta realidad es la presencia de varios maestros con el identificativo de «vizcainos», que aparecen en distintas obras recogidas por los libros de visita y que otros autores han localizado también, por ejemplo,en el Campo de Calatrava (Barranquero 2016). Por último, cabe señalar las referencias a constructores de origen mudéjar o morisco, como el encargado de tasar las obras del castillo de Uclés en 1494: «Çuleman, moro, maestro que dello sabía» (A.H.N., OO.MM., UclésL.1067c p. 236).

CONCLUSIONES

El objetivo del presente trabajo es hacer un esbozo de las posibilidades que los libros de visita, en este caso de la Orden de Santiago, tienen para aproximarnos al conocimiento de la Historia de la Construcción. Una fuente documental que, con sus límites y dificultades, contiene una rica información a este respecto. Desde aspectos más elementales como los materiales y las técnicas, relativamente bien conocidos, hasta otros más complejos como la forma de proyección y ejecución de las obras o los protagonistas de las mismas.

Las posibilidades para la investigación son muchas. Lo fundamental es, a nuestro juicio, la utilización de la fuente de forma intensiva. Datos que, a priori, pueden parecer irrelevantes o inconexos empiezan a cobrar sentido cuando se analizan en conjunto con muchos otros.

Es nuestro interés e intención aprovechar esta realidad en estudios futuros, abordando aspectos tan interesantes como la existencia de grandes proyectos constructivos dentro de la orden, o la sociología de la construcción asociada a estas intervenciones, pues, en palabras de Ricardo Izquierdo (2008, 33) «la construcción no es sólo el resultado del levantamiento de edificios, sino también todo lo que queda asociado a esta actividad».

NOTAS

1. Esta publicación se enmarca en el proyecto de investigación *Órdenes militares y religiosidad en el Occidente medieval y el Oriente latino (siglos XII-1/2 XVI). Ideología, memoria y cultura material*, PGC2018-096531-B-I00, financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU), la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). El trabajo se ha realizado en el marco de una ayuda del programa de Formación de Profesorado Universitario concedida por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España (Ref.: FPU014/06487).
2. Este dato es muy interesante pues ese topónimo podría hacer referencia a Piédrola (Alcázar de San Juan, Ciudad Real) un paraje de tradicional ocupación histórica en el que está documentada una cantera de piedras de molino y que estaría ya en

explotación al menos a comienzos del siglo XVI. (López-Menchero y Esteban 2015, 15-18).

3. La última versión de esta escala ha sido desarrollada por el grupo Arqueología y Patrimonio Virtual en colaboración con César Figueiredo, puede descargarse en el siguiente enlace: https://parpatrimonioytecnologia.wordpress.com/2014/07/21/escala-de-evidencia-historica-scale-of-historical-evidence/

LISTA DE REFERENCIAS

Fuentes documentales

Libro de visitas de 1468 (AHN, OOMM, Uclés, L.1233c)
Libro de visitas de 1478-1479 (AHN, OOMM, Uclés, L.1063c)
Libro de visitas de 1480 (AHN, OOMM, Uclés, L.1064c)
Libro de visitas de 1494 (AHN, OOMM, Uclés, L.1067c)
Libro de visitas de 1498 (AHN, OOMM, Uclés, L.1068c)
Libros de visitas de 1507-1508 (AHN, OOMM, Uclés, L.1071c y L.1073c)
Libro de visitas de 1511 (ANH, OOMM, Uclés, L.1075c y L.1076c)
Libro de visitas de 1515 (AHN, OOMM, Uclés, L.1079c)
Libro de visitas de 1525 (AHN, OOMM, Uclés, L.1080)
Libros de visitas de 1537-38 (AHN, OOMM, Uclés, L.1083c y L.1084c)
Rades y Andrada, Francisco de. 1576. *Chronica de las tres ordenes y cavallerias de Santiago, Calatrava y Alcantara*. Toledo. Imprenta de Iván Ayala.

Bibliografía

Ayala Martínez, Carlos de.2007.*Las órdenes militares hispánicas en la Edad Media (siglos XII-XV)*.Madrid: Marcial Pons Historia.

Barranquero Contento, José Javier. 2016. Canteros vascos en el Campo de Calatrava durante la segunda mitad del siglo XVI. En *Arsbildum*, 6: 10-22.

Calzado Sobrino, María del Pilar. 2012. El Archivo General de la Orden de Santiago en Uclés. Historia de su emplazamiento y fábrica (1170-1872).En *Medievalismo. Boletín de la Sociedad Española de Estudios Medievales*, 22: 37-55.

García Carpintero López de Mota, Jaime. 2018. La hospitalidad santiaguista a finales de la Edad Media: el proyecto de reconstrucción del Hospital de Alarcón. En *Espacio, Tiempo y Forma. Serie III, Historia Medieval*, 31: 343-376.

Gómez de Terreros Guardiola, María del Valle y María Gracia Gómez de Terreros Guardiola. 2010. Casas tercias o de bastimento de la Orden de Santiago en Andalucía: La Almona de Guadalcanal (Sevilla). En *Temas de estética y arte*, 24: 113-42.

Gómez de Terreros Guardiola, María del Valle y María Gracia Gómez de Terreros Guardiola. 2011. La arquitectura de la orden de Santiago en la provincia de Jaén. En *La arquitectura de las órdenes militares en Andalucía: conservación y restauración* editado por María del Valle Gómez de Terreros Guardiola, 123-237. Huelva: Universidad de Huelva.

Graciani García, Amparo. 2013. Consideraciones iniciales y reflexiones sobre la tapia como unidad de medida para una interpretación constructiva del término. En *Actas del Octavo Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Madrid 9-12 de octubre de 2013,* editado por Santiago Huerta y Fabián López Ulloa, 439-446. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Herrera Mandonado, Enrique y Juan Zapata Alarcón. 2009. La construcción del convento de Uclés (1529-1550). En *Revista de las Órdenes Militares*, 5: 141-185.

Izquierdo Benito, Ricardo. 2008. *La cultura material en la Edad Media: Perspectiva desde la arqueología*. Granada: Universidad de Granada y Universidad de Castilla-La Mancha.

López-Menchero, Víctor y Germán Esteban Borrajo. 2015. Piédrola, avance de las intervenciones. En *I Congreso Nacional Ciudad Real y su provincia*, Vol. 3, 7-19. Ciudad Real: Instituto de Estudios Manchegos.

Matellanes Merchán, José Vicente. 2000. La estructura del poder en la Orden de Santiago, siglos XII-XIV. En *En la España medieval*, 23: 293-319.

Molero García, Jesús. 2005. Castillos-casas de la encomienda en el Campo de Calatrava. En *Actas del III Congreso de Castellología Ibérica,* 657-680. Madrid: Asociación Española de Amigos de los Castillos.

Molina Chamizo, Pilar. 2006. *De la fortaleza al templo. Arquitectura Religiosa de la Orden de Santiago en la provincia de Ciudad Real. Siglos XV-XVIII.* Ciudad Real: Diputación Provincial de Ciudad Real.

Ortiz Rico, Isabel María. 1996. Los libros de visita de las Órdenes Militares como fuentes historiográficas. La Orden de Santiago en Castilla-La Mancha. En *La investigación y las fuentes documentales de los archivos* 1101-1111. Guadalajara: Asociación de Amigos del Archivo Histórico Provincial de Castilla La Mancha.

Palacios Ontalva, Santiago. 2000. Los Libros de Visita de la Orden de Santiago: fuente para una Historia de la Arquitectura Militar. En *Actas del III Congreso de la Historia de la Construcción*, 751-760. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Pérez Monzón, Olga. 2010. La arquitectura religiosa y civil de las órdenes militares en la Castilla Medieval. En *Del silencio de la cartuja al fragor de la orden militar*, 210-234. Aguilar de Campoo: Fundación Santa María la Real.

Porras Arboledas, Pedro. 1997. *La Orden de Santiago en el siglo XV: La Provincia de Castilla,* Madrid: Dykinson.

Rivera Garretas, Milagros. 1981. Dos presupuestos de reparación de la muralla de Uclés a fines de la Edad Media. En *A.E.M*. 11: 465-467.

Rodríguez Blanco, Daniel. 1985. La organización institucional de la Orden de Santiago en la Edad Media. En *Historia. Instituciones. Documentos*, 12: 188-189.


Castillo de Palenzuela (Palencia)

El esqueleto de madera de la arquitectura fortificada medieval

Ignacio Javier Gil Crespo
Doctor Arquitecto
Sociedad Española de Historia de la Construcción
Asociación Española de Amigos de los Castillos
Centro de Estudios José Joaquín de Mora/Fundación Cárdenas
ignaciojaviergilcrespo@gmail.com

Los muros de los castillos y fortalezas han jugado siempre un papel clave: no sólo tienen que resistir las acciones mecánicas sino que también han de ser resistentes a los ataques con proyectiles y arietes. Es habitual encontrar refuerzos de madera en el interior de las fábricas, que pueden servir para estabilizar un muro en el caso de la apertura de una brecha de manera que previenen el colapso de la estructura y facilitan la rápida reconstrucción, como señalan las fuentes clásicas. Dependiendo de la técnica constructiva empleada, la manera de reforzar internamente la estructura con cadenas de madera puede ser diferente. En la tapia de tierra o muros de mampostería encofrada se suelen tender ramas o troncos dentro de la masa de material vertido y apisonado. Por su parte, la fábrica de piedra, ya sean muros de sillería o de ladrillo, se suele reforzar con vigas horizontales de madera situadas entre las hiladas. Algunos autores antiguos como Vitruvio o Filón de Bizancio ya habían escrito sobre esta técnica constructiva y poliorcética, que ya había sido empleada antes en las fortificaciones pre-romanas de la Galia. Estos autores, conocidos y considerados durante la Edad Media, recomendaban armar internamente los muros con el fin de reforzarlos ante las acciones bélicas.

Las ruinas de los castillos permiten observar la "sección" de los muros y, en muchas ocasiones, es perfectamente visible la huella de estos encadenados de madera, permitiendo su estudio y reconstrucción gráfica. Por lo general, la madera se ha podrido y ha desaparecido con el tiempo y hoy sólo es posible ver la huella que ha dejado en el muro.

LA TRADICIÓN DE REFORZAR LOS MUROS DE FÁBRICA CON MADERA

Ya desde la Antigüedad los muros no sólo se han levantado empleando materiales "duros" como piedras, ladrillos o adobes, sino que ha sido una práctica común insertar dentro algún tipo de fibra vegetal, ya sea paja de cereal, ramas o incluso vigas de madera escuadradas. Un primer motivo para incluir fibras entre la fábrica ha sido para ayudar a colocar los ladrillos y evitar desnivelaciones y movimientos mientras la capa de mortero fragua, otorgando al muro una trabazón entre sus piezas pero con una cierta flexibilidad que facilita los movimientos y evita el agrietamiento.

El refuerzo interno de los muros de fibras vegetales dentro del mortero ha sido una técnica empleada en zonas sísmicas. La introducción de elementos vegetales favorece la elasticidad de la estructura frente a los movimientos provocados por los sismos. Según Heródoto (libro I, cap. 179; citado por Arce 1996, 40), la arquitectura de Babilonia empleaba brea caliente mezclada con cañas trenzadas cada 13 hiladas de ladrillo. Esta técnica data de la Dinastía Kassit (ca. siglo XIII a.C.) y continuó en uso durante el Imperio Sasánida e, incluso, en las obras abasíes de Zibliyat del siglo IX (Arce 1996, 40). Como señala Besenval (1984, 1: 24; 2: pl. 8): «esta función de cohesión se asegura por haces de cañas o ramas dispuestas en el lecho de mortero separando las hiladas de ladrillo». Martin (1695, 1: 10), en su estudio sobre la construcción griega comenta: «estas técnicas de construcción mixta de ladrillos, piedras y madera, bien conocidas también en las arquitecturas antiguas de Mesopotamia (Mari) y Siria (Ugarit), y, más tarde, en la arquitectura aqueménide, se prolonga a lo largo de siglos: las reencontramos asociadas a los procesos de construcción helénicos en las civilizaciones periféricas, así como en los edificios recientemente excavados de Surkh Kotal, en Bactria donde en las estructuras, normalmente de ladrillos crudos, se introducen elementos de piedra (muros de contención, escaleras, soportes...); los muros de ladrillo se arman mediante piezas de madera».

Sin embargo, son cosas distintas el mejorar el comportamiento estructural de un muro de fábrica, controlando los movimientos durante el fraguado del mortero, y su refuerzo empleando encadenados de vigas de madera embebidas en el relleno del muro. En este caso, la finalidad del refuerzo es, además, hacer que el muro sea capaz de resistir acciones externas como, por ejemplo, el golpeo con un ariete durante un asedio.

Este tipo de refuerzo con viguería de madera también es una técnica empleada en la Antigüedad. Los muros de las fortificaciones de Micenas solían estar reforzados en su interior con «une sorte d'ossature» —una especie de esqueleto, en palabras de Choisy (1899, 1: 227-228)— con elementos de madera situados tanto longitudinal como transversalmente en diferentes alturas. Quizá debido a la influencia micénica que se dio tras sus contactos culturales, los

ausonios emplean esta técnica en sus construcciones de la acrópolis de Lipari (Islas Eolias, norte de Sicilia).

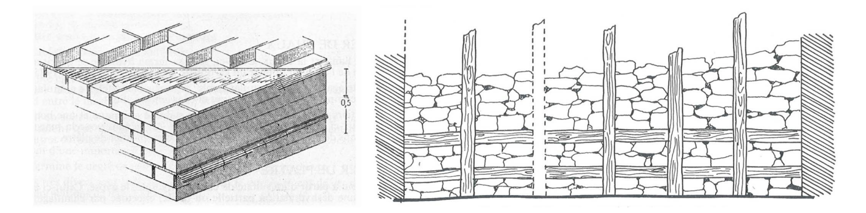


Figura 1. Colocación de encamados de esparto entre las hiladas de ladrillo en las ruinas de Assasif (Choisy 1904, 11, fig. 8)

Figura 2. Muro micénico con estructura de madera (Martin 1965, 4, fig. 2)



Figura 3. Muro con entramado vertical de madera (la madera no es original) en una estructura datada en el periodo Ausonio II (XII-X a.C.) en la acrópolis de Lipari

Los edificios de Selinonte presentan atados de madera (2-3 x 8cm) entre los sillares (Gabricci 1956, 326; citado por Martin 1958, 378). En el palacio cretense de Malia Zakro quedan restos de estructuras de madera en las esquinas y en los muros. Sin embargo, las cadenas de madera se emplearon a veces atendiendo a criterios técnicos o, en otras ocasiones, a razones meramente tradicionalistas o vernáculas (Guest-Papamanoli 1978, 22). De hecho, a pesar de que los encadenados de madera tuvieron un uso más o menos habitual en las arquitecturas cretense y micénica, su empleo es menos frecuente en la Grecia clásica. Aquí, este tipo de refuerzos no se colocan de manera sistemática (Martin 1695, 1: 3-4). Sin embargo, las murallas de Atenas que se repararon en 307-306 a.C. sí cuentan con unas cadenas de madera situadas entre las hiladas de ladrillo. Los constructores colocaron vigas horizontales con atados transversales que formaban una especie de armadura como refuerzo de la fábrica de ladrillo. También hay encadenados de madera en Eleuis, Olynthe, Heraion, Samotracia y Cassopé (Martin 1965, 1:4-6), así como en Esparta

(Touchais 1981, 794).La arquitectura tradicional hereda esta técnica y la mantiene en uso (Touchais 1977, 539):

> Finalmente, se han descubierto, sobre toda la superficie de la colina [de Corinto], vestigios de la época turca, donde los más antiguos se remontan al siglo XVIII. Las viviendas fueron sólidamente construidas con piedra en seco y con un encadenado de madera para limitar los estragos de los temblores de tierra.

En el norte de Europa, los celtas levantaron ciudadelas protegidas por un sistema concéntrico de líneas de fosos y murallas hechas mediante la acumulación de tierra, piedras, arcilla y cantos. Esta técnica se remonta a la novena centuria antes de nuestra era (Wilcox 1981, 2). En algunos casos, como ocurre en la ciudadela de Maiden (Inglaterra, 300-100 a.C.), los montículos de tierra se revistieron al interior de la fortaleza con piedra y se dispusieron a intervalos unos estribos sostenidos por postes de madera (Toy [1939] 1985, 26). En el *oppidum* de Heuneburg (Baden-Wütenberg, Alemania), del siglo IV a.C., se levantaron unos muros de piedra y madera, que mostraban una mayor resistencia ante los ataques bélicos además de una mejor adaptación al clima que los muros de adobe empleados en el sur de Europa (Gracia Alonso 2000, 151).

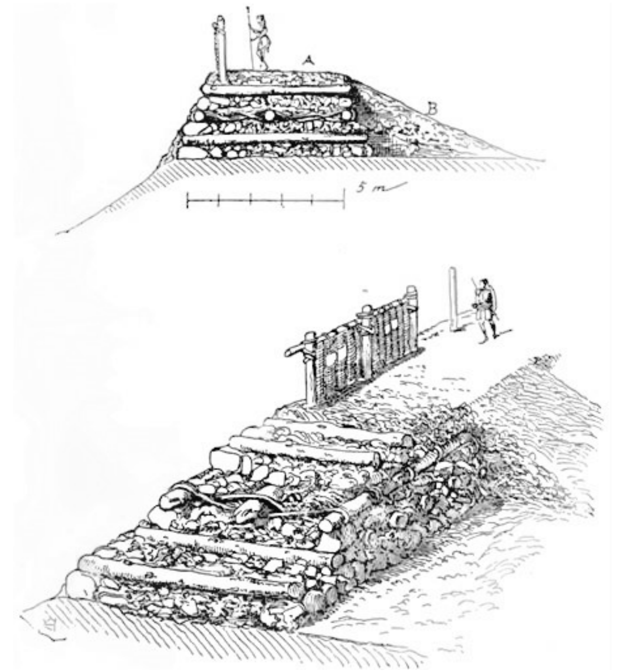


Figura 4. Murus gallicus, según Viollet-le-Duc (1876, fig. 3)

Entre todos estos ejemplos de muros armados destaca el *murus gallicus*. Las ciudadelas galas se rodeaban por murallas levantadas con fábrica de tierra y piedra con una armadura interna de madera. De hecho, en un pasaje de *De Bello Gallico* (*La guerra de las Galias*) de César (libro 7, parágrafo 23), se describe la técnica constructiva de los muros de los galos y destacas sus ventajas, no sólo estéticas sino también constructivas y poliorcéticas, «quod et ab incendio lapis et ab ariete materia defendit»:

> Las murallas que se levantan por toda la Galia vienen a hacerse así. Se tienden en el suelo unas vigas enterizas derecha y pareadas, a una distancia de dos pies, y se entrelazan por dentro con otras vigas transversales. Los huecos se rellenan de fajina y el frente se levanta con grandes piedras encajonadas. Una vez colocado todo esto y formando un sólo cuerpo, se levanta otro de la misma manera y distancia, en paralelo de modo que no se toquen las vigas, quedando separadas a intervalos iguales y colocando igualmente piedras bien ajustadas. Así se prosigue la construcción hasta que el muro alcance la altura deseada. El muro, por una parte, no es desagradable a la vista dada la variedad en la alternancia entre vigas y piedras en línea recta, paralelas y niveladas. Por otra parte, tiene grandes ventajas y provecho para la defensa de las plazas, dado que la piedra es resistente al fuego mientras que la madera defiende de los arietes y golpes, ya que como el muro se asegura en el interior con vigas de una pieza, generalmente de 40 pies de longitud cada una, no se puede romper ni separa.

Estos muros mostraron ser eficaces ante los ataques de las baterías romanas. Viollet-le-Duc, en su *Historia de una fortaleza* (1876, 12-13), describe la construcción de un *oppidum* con murallas reforzadas con troncos de árboles:

> Primero, con la ayuda de fuertes palancas de madera endurecidas por el fuego, las piedras que sobresalían por encima del nivel de la meseta fueron expulsadas y dispuestas en el perímetro descrito; luego sobre esta capa, detrás de la cual se amontonaba grava gruesa mezclada con tierra, se colocaron troncos de árboles, en cruz, a cuatro pies de distancia. El ancho de la base era de seis metros. El intervalo entre los troncos estaba lleno de piedras, tierra y ramas. Luego otra capa de piedras se mezcló con tierra, luego tres hileras de troncos de árboles, esta vez a lo largo, unidos con fuertes bandas de árboles verdes, siempre con grava entre ellos. En esta, una tercera capa de piedras, más troncos de árboles cruzados, superponiéndose a los otros, y una capa de grava, de césped y suelo, formando la muralla.

Este tipo de *murus gallicus* no sólo se construyó en la Galia, sino que se pueden encontrar otros ejemplos en las fortificaciones de la Dacia, como es el caso de la ciudad de Géto-Daces, en Transilvania (Martin 1965, 1: 10-11). En la columna Trajana de Roma hay un relieve en el que se aprecia un muro levantado con troncos apilados y tierra. Los fuertes romanos fronterizos con los sajones de Bradwell-on-Sea, Burgh, Pevensey, Portchester y Richborough están construidos con refuerzos de madera en los muros de fábrica (Wilcox 1972, 193).

Los constructores e ingenieros griegos y romanos estudiaban las construcciones y el desarrollo científico de los pueblos que conquistaban y aplicaban este conocimiento a la poliorcética y la fortificación. Filón de Bizancio (III a.C.) escribió un tratado de fortificación y en él ofrece una serie de recomendaciones sobre cómo proyectar una fortaleza, la naturaleza del suelo y

el tamaño, forma, elementos y materiales que se deben emplear en la construcción de las murallas para conferirlas resistencia y durabilidad durante un asedio y capacidad de repeler un ataque enemigo. Entre estas indicaciones, aconseja revestir el frente de los muros con piedra o con cajones salientes en las zonas más expuestas ante un ataque: «es necesario embeber longitudinalmente entre la fábrica de las cortinas y de las torres maderos de roble ensamblados en continuidad. Estas cadenas se espacian en vertical cada cuatro codos [unos dos metros] y se destinan a localizar el efecto de los proyectiles del enemigo sobre el muro y a facilitar las reparaciones» (Filón de Bizancio, *Traité de fortification,* 1, 12: 216, ed. Rochas d'Aiglun; citado por Martin 1695, 1: 4). Estas recomendaciones tuvieron una aplicación práctica temprana en las murallas de Salónica, y continuada durante la Edad Media, como se verá después (Wilcox 1972, 193).

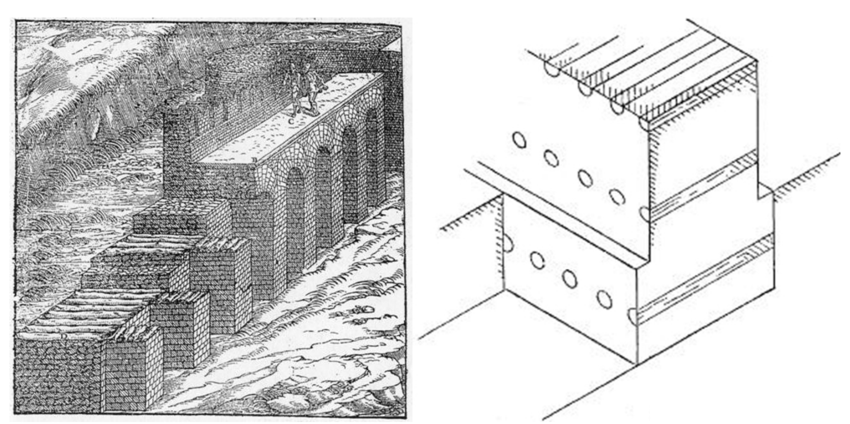


Figura 5. a. La construcción romana de murallas según Vitruvio (Rusconi 1660)
b. Refuerzo con troncos de olivo para los muros de una fortaleza según Vitruvio (Choisy [1909] 1971, pl. 4, fig. 1)

En el primero de los *Diez libros de Arquitectura* de Vitruvio (capítulo 5) se encuentran algunas indicaciones sobre la elección del sitio donde fundar una ciudad así como de la forma, tamaño y refuerzos que necesitan sus murallas para garantizar solidez y resistencia. Entre otros aspectos constructivos, Vitruvio sugiere colocar algunos troncos de madera de olivo endurecidos al fuego «de manera que ambos frentes de la muralla queden unidos por estos tablones entre si, como si fuera con unas grapas, logrando una consistencia muy resistente» (Vitruvio, libro 1, capítulo 5). Para Vitruvio, la madera de olivo es un material casi imperecedero, que puede permanecer sin alterarse incluso cubierto de tierra o sumergido en agua. A pesar de la autoridad de Vitruvio, en la traducción española de su tratado, realizada por Joseph Ortiz en 1787, se añade una recomendación adicional respecto a que la cabeza de los rollizos

asome por los paramentos exteriores: «sería un error muy peligroso meter estos leños tan largos, que saque sus cabos á una y otra faz de la pared, como dibuxaron algunos; pues estarían expuestos al fuego, y segura ruina» (Ortiz 1787, citado por Galindo Díaz 1996, 15).

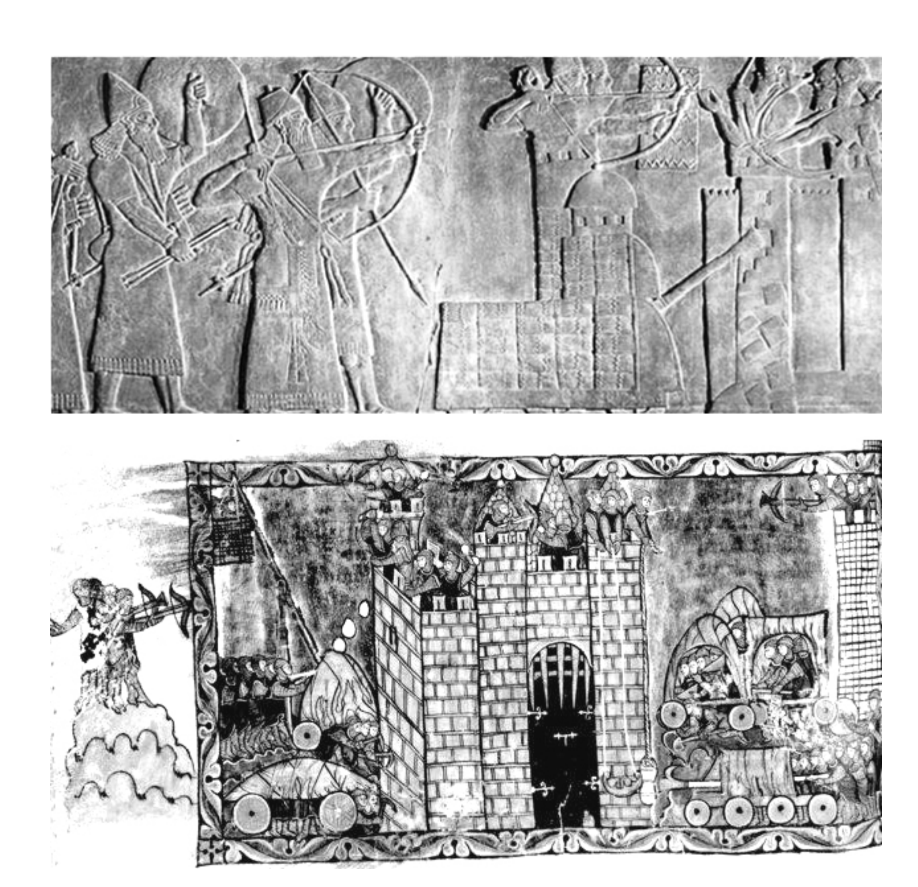


Figura 6. La técnica de derribar un muro de una fortificación para abrir una brecha no ha diferido sustancialmente a lo largo de la historia de la fortificación antigua y medieval.
a. Asedio de una ciudad. Relieve de Asurnasirpal II (883-859 a.C), British Museum
b. Escena medieval de un ataque a un castillo, donde se ve el ataque de un ariete sobre ruedas empujado por las tropas asaltantes, tras el cual viene una torre de asedio. Los defensores tratan de amortiguar el embate del ariete con sacos rellenos de lana, además de intentar enlazar la cabeza del ariete con un canasto. En la parte posterior del castillo, mientras todo esto ocurre, unos zapadores protegidos con manteletes están excavando la base de los muros para abrir una brecha. Li Abrejance de l'ordre de chevalerie de Vegecio (siglo XIII), MS FR 1604, fol. 57v, BNF

En el año 70, el procurador Flavio Silva asedió la ciudad de Masada tras la caída de Jerusalén. Sus tropas abrieron una brecha en la muralla, construida por Herodes el Grande alrededor de 30 a.C. El muro tenía 12 pies de ancho y 18 pies de alto, y estaba flanqueado por 38 torres de 75 pies de alto. Toy ([1939] 1985, 32-33) relata el episodio del refuerzo de una brecha con fábrica reforzada con madera:

> La experiencia había demostrado que una muralla que en su construcción tiene uniones de madera, al ser más resistente, ofrecía una mayor resistencia a los ataques de los arietes que los de la piedra sólida. Con gran prisa, por lo tanto, construyeron, dentro de la brecha, un muro construido con un armazón de madera y un relleno de tierra. Cuando volvieron a atacar con el ariete, los impactos no tuvieron otro efecto más que agitar los materiales y consolidar la obra. Sin embargo, el nuevo muro se había construido con mayor prisa que habilidad; se había utilizado demasiada madera y se había realizado muy poca embestida. Así, los romanos, fracasando en su intento de derribarlo, lanzaron una gran cantidad de antorchas encendidas contra la barrera y, como la madera se había incendiado, la pared fue destruida por las llamas.

Los romanos aprendieron de estas experiencias poliorcéticas y las aplicaron no solo en su arquitectura defensiva, sino también en la arquitectura civil y religiosa, como se ve, en las ciudades de Bilbilis (Calatayud, Zaragoza) y Valeria (Cuenca). Los constructores bizantinos heredan el conocimiento de la funcionalidad de la mampostería reforzada (piedra y ladrillo). Primero, la inserción de cadenas de madera permite estabilizar el edificio durante su construcción inicial, especialmente durante el fraguado del mortero. En segundo lugar, estos refuerzos equilibran fuerzas y empujes mejorando el comportamiento ante el sismo de los muros, arcos y bóvedas. Y, en tercer lugar, los encadenados de madera refuerzan aquellos muros levantados allí donde las acciones externas (la guerra, los golpes de mar…) eran más fuertes.

Este refuerzo evita la aparición de grietas en el relleno de la mampostería, sobre todo en estas paredes heterogéneas, durante el fraguado y secado del mortero. Como escribe Ousterhout (1999, 194):

> Debido a las grandes cantidades de mortero utilizado, un edificio está sujeto a un fenómeno conocido como "fluidez plástica del mortero". Cuando está estable pero no completamente fraguado, el mortero puede soportar la compresión o la presión vertical del peso colocado sobre él, pero se deformaría con la tensión o fuerzas laterales. El flujo plástico es probablemente uno de los factores críticos que condujo al colapso de la primera cúpula de Hagia Sophia. Un edificio más pequeño también estaría sujeto a la deformación del mortero, especialmente si se construye rápidamente. El sistema de encadenados de madera ayuda a reforzar el edificio en toda su altura, conectándose al sistema de refuerzo en las bóvedas y cúpulas. Al mismo tiempo, las cadenas de madera permitirían a la fábrica una flexibilidad suficiente para poder asentarse sin agrietarse. En el momento en que la madera comienza a deteriorarse, el mortero se habrá fraguado por completo, por lo que el refuerzo de madera ya no sería necesario. En combinación con el uso extensivo de mortero, el sistema de refuerzo de madera puede entenderse como un desarrollo lógico en las prácticas de taller bizantino, que era eficiente, expedito e ideal para edificios pequeños.

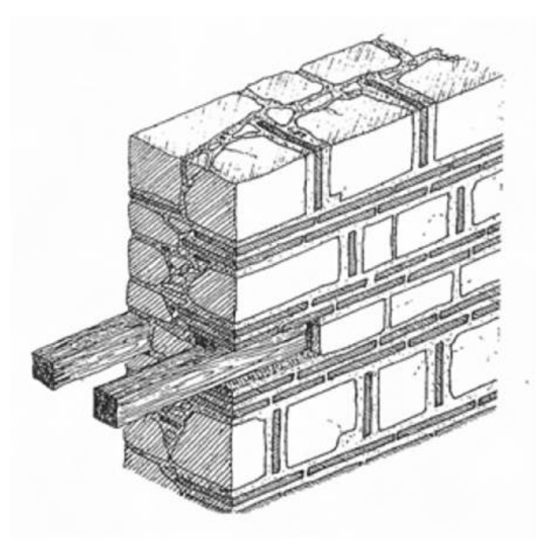


Figura 7. Muro bizantino con encadenados de madera (Ousterhout 1999, 194, fig. 156).

Los encadenados de madera no solo se emplearon en la construcción de muros, sino que también se reforzaron los arcos y cúpulas con lazos de madera: «Las cúpulas bizantinas se levantaban normalmente en anillos con ventanas en los que se disponía un refuerzo de madera. Estas cadenas formaban anillos de tracción en varios niveles, y se construyeron en prácticamente todas las cúpulas bizantinas» (Ousterhout 1999, 214).

Las partes de la fábrica más expuestas a acciones mecánicas externas fueron fuertemente reforzadas. Por ejemplo, el monasterio femenino de Prinkipo, construido por Justiniano a fines del siglo VI y restaurado por Irene la Grande a fines del siglo VIII, tiene varias cadenas de ladrillos para mejorar la elasticidad de los muros de piedra. Sin embargo, en los muros junto al mar, donde golpean las olas y donde podría haber un ataque de proyectiles, se dispuso una estructura de vigas de roble de 20x20 cm dentro de relleno del muro, en cinco niveles regulares y dentro de un cajeado de ladrillo que alberga el encadenado. También las torres de las murallas de Constantinopla estaban reforzadas con vigas de madera colocadas dentro de una estructura de ladrillo (Mambouri 1920, 205).

Comúnmente, las fortalezas bizantinas se construyeron con un revestimiento de piedra y ladrillo y un núcleo de cascotes con mortero o cal y canto. Para conectar los dos materiales y evitar su separación física, era normal instalar un sistema de vigas de madera, y aún es visible. Hay muchos ejemplos, como el castillo de Metabole (cerca del río Sangavius en Pasalar en la región de Malagina), el fuerte de Selifer (Foss 1990, 170-176) o la fortaleza del sultán Çayir (Susurkuk, en el valle del valle de Makestos) en el noreste de Balikesir)

(Foss1982, 191). La torre de Isaak Angelos en Constantinopla es otro ejemplo en donde hay muchas vigas de madera de sección circular. Los emperadores Juan y Manuel Kommenos (siglo XII) construyeron los castillos de Achyraous y Lopadion, en donde hay un sistema de atado de madera para anclar el revestimiento al núcleo interno. Como dice Foss (1982, 183-184), «el principio básico de una capa de piedra y ladrillo unida por vigas de madera a un núcleo de cal y canto podría suponerse en cualquier época y no sólo de la de los Kommeni».

La tradición de Medio Oriente y Bizancio fue heredada por la civilización islámica. Algunos castillos omeyas de Siria se construyeron con refuerzos de vigas de madera dentro de la fábrica de sillería (Creswell 1959): Qasr al-Hairash-Sharqui y Qas al-Hair al-Garbi, ambos del siglo VIII (Utrero 2006b, 3438).

La arquitectura andalusí también emplea los refuerzos de madera. El nuevo alminar de la mezquita de Córdoba construido por Abd al-Rahman III (siglo X), aunque está construido con sillares, tiene un sistema complejo de atados de madera en el interior de los muros (Hernández Giménez, 1975). También, en el castillo de Ayllón (Segovia), que data del siglo X (Zamora Canellada 1993), se pueden observar algunas vigas de madera longitudinales embebidas en la masa de la tapia de tierra apisonada, y dispuestas cobre las agujas perdidas.

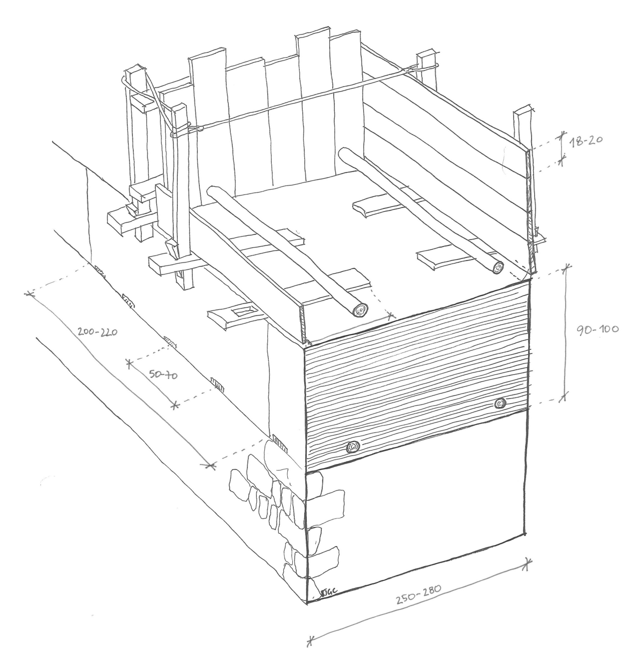


Figura 8. Hipótesis gráfica de los elementos de madera dentro de la tapia de tierra del castillo de Ayllón, a la luz de los restos conservados y observables (fuente: autor)

Montiel se reconquista en 1227 y sobre la antigua alcazaba andalusí se construye el magnífico castillo de la Orden de Santiago (Gallego y Lillo 2012, 155-156; Gallego y Molero 2017a, 24-30). A pesar de que para la construcción se derrumba el castillo primitivo y se explana con sus restos la coronación del cerro, algunas partes de la ampliación almorávide y almohade fueron respetadas y aún se conservan, como es la torre del Gallo (Gallego y Molero 2017b, 659). En ella se observa un encadenado perimetral situado tanto en la parte exterior como interior de la tapia de tierra. Son rollizos de madera conectados entre sí y con otros que penetran perpendicularmente a la fábrica, incluso a 45º en las esquinas. Aquí parece tener función constructiva más que defensiva.

Sin embargo, esta tradición constructiva no es exclusiva de la arquitectura europea. La Gran Muralla China se reforzó con madera durante las obras de la dinastía Ming (1368-1644), especialmente las construidas por Meng Tian (Turnbull 2007, 10). Incluso, en las zonas desérticas que atraviesa la Gran Muralla, ésta se construyó empleando capas de arena o grava, entre otras capas de paja o ramas: «en las áreas desérticas, el suelo era de grava, requiriendo una gran cantidad de materia vegetal para consolidar la masa. Así, se fueron disponiendo capas formadas por haces de ramas finas dentro de una estructura de refuerzo (generalmente de madera de álamo) engarzada» (Turnbull 2007, 20-21). Otro ejemplo exótico puede ser la piedra de Aksum en Etiopía, que muestra la construcción de niveles de fábrica alternando con hileras de vigas de madera reforzadas también con atados de madera. El sistema es visible en Debra Damo e Irahanna Kristos (Creswell 1959, citado por Arce 1996, 42-43). También en la arquitectura tradicional de Mali se acostumbra a reforzar los muros de tierra (de 60-80 cm de espesor) con encadenados de madera a partir de cierto nivel constructivo (Dorier y van den Avenne 2001, 558).




Figura 9. Restos de encadenados de madera en la torre del Gallo del castillo de Montiel (Ciudad Real)

ENCADENADOS DE MADERA EN LA CONSTRUCCIÓN FORTIFICADA MEDIEVAL EUROPEA

El refuerzo interno de la fábrica fue práctica habitual en la arquitectura medieval, tanto militar como religiosa y civil. Uno de los primeros ejemplos es la Capilla Palatina de Carlomagno en Aquisgrán (790-800), donde a una altura de 170 cm por encima del arranque de la bóveda se tiende un anillo perimetral de 15x25cm (Binding 1977, 69). Viollet-le-Duc detectó que los muros románicos se habían reforzado con vigas de madera colocadas en su parte superior, justo en el arranque de las bóvedas. En su *Dictionnaire raisonée* (2: 396 y ss.) escribió sobre el *chaînage* y citó los ejemplos de la abadía de Vézelay y Saint Denis, en cuya demolición se descubrió un encadenado de madera bajo las arquivoltas y sobre el arranque de las bóvedas, ésta con algunos elementos de hierro para apoyar los tirantes durante la construcción. Más tarde, el hierro sustituye a la madera, como en la Sainte Chapelle o en las catedrales de Estrasburgo, Carcassonne, Narbona o Rouen (Bellido Pla 2012). Estos atados de madera dispuestos en los arranques de las bóvedas tenían la misma función que las bizantinas: distribuir los empujes de las bóvedas a lo largo del muro evitando la concentración de tensiones. Su uso parece generalizado a partir del siglo XII. En Alemania hay varios ejemplos como la Catedral de Speyer, San Jorge en Colonia o la Catedral de Mainz (Binding 1977, 71).

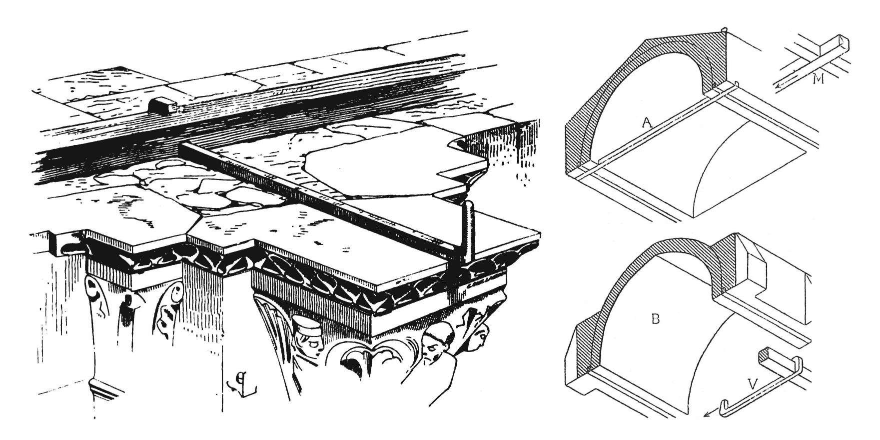


Figura 10. Vigas embebidas y anillos de hierro encontrados en Vézelay por Viollet-le-Duc (1848, 2: 398) e interpretación gráfica de Choisy (1899, 2: 160)

En regiones donde la madera escasea se reaprovecharon antiguas columnas de piedra como refuerzo de murallas y fortalezas. Durante las Cruzadas se emplea prolíficamente tanto por los cruzados como por los sarracenos. La Puerta Bab An-Nasr de El Cairo (de 1087) se construyó disponiendo columnas

de piedra a modo de perpiaños. Sus extremos son visibles en los paramentos. En Alejandría se repite este tipo de refuerzo (tal y como fue referido por Gratien le Père en la expedición napoleónica de 1798) (Wilcox 1981, 4). Los cruzados incorporan rápidamente estos sistemas de refuerzo de piedra para conectar las caras de los muros.

Fedden y Thomson (1968, 50) señalan otros ejemplos:

> Para la fábrica monumental y el *appareil à bossage* (piedra revestida con un interior de tosca construcción) tan característico de la obra latina temprana, los cruzados parecen haber regresado a los edificios pre-bizantinos de Siria y Fenicia y haber revivido el tipo de revestimiento de piedra que ellos y sus albañiles nativos a menudo deben haber visto en los antiguos sitios diseminados por todo el Reino . . . En Sidón así como en otros lugares, emplearon antiguas columnas como perpiaños, para reforzar sus muros, un dispositivo ampliamente utilizado por los sarracenos dondequiera que se encontraran columnas. La misma construcción también se puede ver en Corycus en Cilicia.

En 1160 Nur al-Din de Aleppo reconstruye el castillo de Sheizar tras la devastación de un terremoto, y emplea columnas antiguas como refuerzo de las fábricas. Algo más tarde, entre 1197 y 1198 se levanta el castillo cruzado de Djebaïl o Giblet con columnas transversales dispuestas en los muros (Rey 1871, 218).

El castillo de Sidón, rebautizado como Sajette (Siria), fue construido en el invierno de 1227 y 1228 sobre una roca aislada en el mar. Los constructores cambiaron los conectores metálicos tradicionales a los de madera debido al problema de la oxidación en un ambiente húmedo y salino. Dispusieron uniones en cola de milano de madera para unir los sillares (Rey 1871, 156).

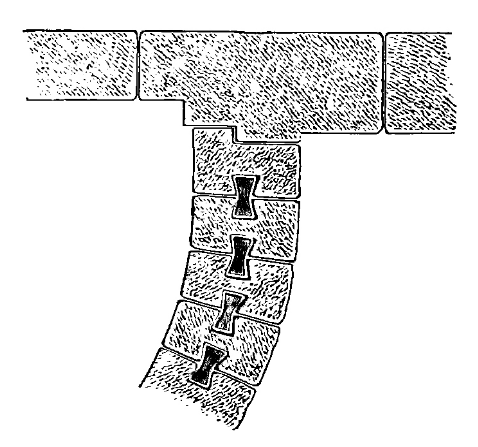


Figura 11. Conectores de madera en forma de cola de milano entre los sillares del castillo de Sajette (Rey 1871, 156, fig. 41)

Estos refuerzos, que aprovechan material reutilizado, parecen tener una función poliorcética, a juzgar por la explicación que brinda el cronista egipcio al-Maqrízí (1364-1442), quien escribe sobre la construcción, en 1251, del castillo de Cesarea (citado por Wilcox 1891, 4):

> Los francos han transportado columnas de granito hasta este sitio y las han tendido transversalmente en los muros, por lo que no han de temer a las minas ya que no podían caer aunque se estuviese excavando una mina subterránea.

Este mismo principio de engrapar las piedras (griegos y romanos lo hicieron con plomo, pero también con madera) se emplea en la iglesia visigoda de San Pedro de la Nave (Zamora) (Arce 1996, 42; Utrero 2006a, 505).

Los constructores medievales tenían en consideración las obras clásicas de construcción y poliorcéticas como Vitruvio, Vegecio y Filón de Bizancio, especialmente desde los siglos XII y XIII (Biller 1996, 97).

La utilización de encadenados de madera se generaliza en los castillos franceses. Por ejemplo, Amaury de Montfort construyó el castillo de Houdan (Seine-et-Oise) entre 1105 y 1137 siguiendo las recomendaciones de Vitruvio sobre el diseño de la torre del homenaje, o las de Vegecio sobre el flanqueo entre torres y muros (Gebelin 1964, 39). Los descendientes de Guillaume le Conquérant, el Plantagenet, duques de Normandía, construyeron la mayor parte de los castillos franceses durante el siglo XII. Guillaume le Roux, hijo de Guillaume le Conquérant, ordenó construir el castillo de Gisors (Eure). El constructor fue Robert de Bellême. El castillo se coloca en un montículo artificial de 20 m de altura y está formado por un torreón (20 m de altura y 25 m de diámetro) y una muralla circundante (70 m de diámetro) (Panouillé 2015, 9-10):«varias vigas de madera, que se amontonan entre los escombros del recinto amurallado, tuvieron la función de reforzar la fábrica, y esto también sigue los principios recomendados por Vitruvio (I, 5) y Filón de Bizancio (III, 3)» (Gebelin 1964, 44).

Además de los refuerzos en los muros, se solían reforzar los cimientos de los muros de torres y murallas con travesaños, durmientes y encadenados de madera insertos en la fábrica (Wilcox 1981). El *donjon* del castillo de Saint-Aubin-du-Cormier (XIII), en Bretaña, presenta un refuerzo de madera de la cimentación, que consta de dos marcos rígidos embebidos en la fábrica y girados entre sí (Cucarull 2003, 207-208).

Hay varios casos de castillos ingleses con refuerzos internos de madera. Algunos casos son los castillos de Plymton en Devon (Wilcox 1972, 193), Ludgershall (ca.1160), Bridgnorth (1170) y Hay-on-Wye (1231); estos tres últimos presentan dobles refuerzos internos en sus fábricas (Wilcox 1981, 17-20). Además, señala que en las islas británicas se continuó utilizando este tipo de refuerzo hasta mediados del siglo XVII (Wilcox 1972, 193). La torre del homenaje (*shell-keep*) del castillo de New Buckenham en Norfolk (ca.1140-1150) presenta unas carreras perimetrales de madera con otras piezas dispuestas en

sentido radial en la parte baja del muro (Wilcox 1972, 197, fig. 3). El castillo de Bridgnorth (ca.1170) en Shropshire tiene un complejo sistema de dobles refuerzos de carreras embebidas en la fábrica, que se repite en los tres niveles formando marcos rígidos.

Como señala Wilcox (1972, 201), el sistema de marco rígido de Bridgnorth es insólito en Inglaterra y sólo tiene paralelo en el castillo francés de Coucy. Viollet-le-Duc observó, durante los trabajos de restauración, que los muros del castillo de Coucy estaban reforzados con una estructura interna de madera (Viollet-le-Duc 1854, 98): «toda la fábrica estaba atada en su interior mediante largueros de madera de 20x30 cm de escuadría, tendidos en el relleno de los muros y siguiendo el método todavía en uso durante el siglo XII». Choisy (1899, 2: 571), siguiendo a Viollet, señaló que «su empleo se remonta a la Antigüedad más distante, y su uso se justificó por las mismas razones: distribuir el efecto de los impactos durante los ataques».

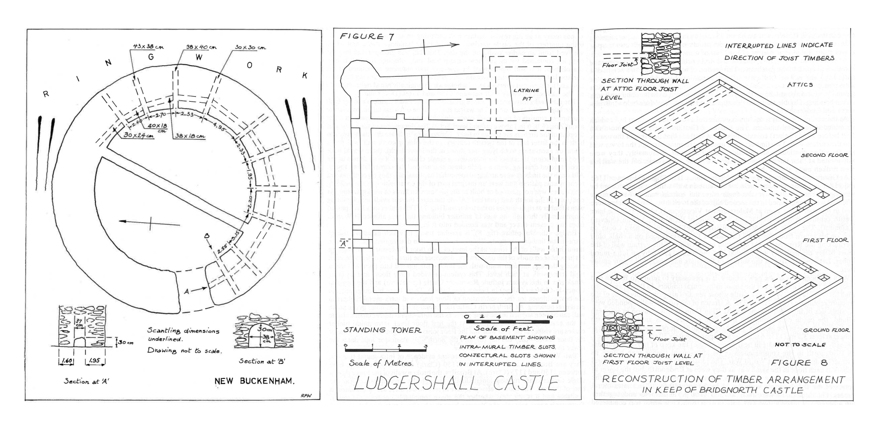


Figura 12
a. Entramado perimetral del castillo de New Beckenham (Wilcox 1972, 197, fig. 3)
b. Doble entramado interno en la fábrica de la torre del castillo de Ludgershall, según Wilcox (1981, 18, fig. 7)
c. Esquema de los entramados sucesivos en la torre del castillo de Bridgnorth (Wilcox 1981, 19, fig. 8)

El castillo de Verclause fue construido alrededor de 1220 (fechado por dendrocronología). En el interior de la torre pentagonal en proa se colocó también un encadenado de madera con piezas de 20 a 30 cm de sección conectadas entre ellas. Esta estructura tiene forma de cuchillo de cubierta abatido, con la cumbrera hacia el espolón de la torre (Estienne 2003, 257-261).

En la torre cilíndrica (13 m de diámetro exterior y 3,30 m de espesor) del castillo de Münzenberg (1250) se dispuso un armado interno de vigas rectangulares planas de madera de 45-50 x 35-45 cm de escuadría, conectadas

entre sí mediante cajeados. Este atado se sitúa en la parte baja del muro, al igual que sucede en los castillos de Bodenlauben en Kissingen, Eigenberg en Hessen-Nasau, Sannegg, Stahlberg en Steeg am Rhein, Mellnau en Wetter/Hessen, la torre cuadrangular de Anfang del siglo XIII, y otros muchos. Las escuadrías de las vigas de los castillos alemanes, generalmente de roble, varían desde las más pequeñas del castillo de Schloss Broich en Mülheimander Ruhr (finales del XII) de 16x12 hasta los 40x40 de la torre cilíndrica de Tomburg en Rheinbach/Bonn (siglo XIII) (Binding 1977, 71-72).

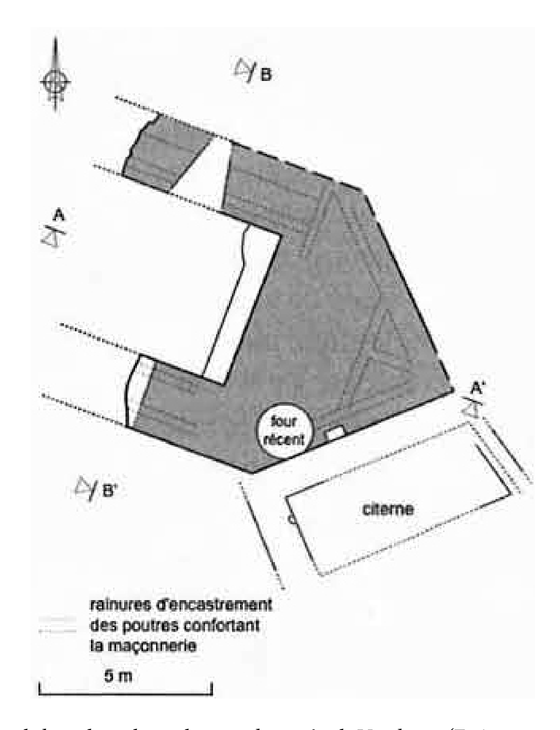


Figura 13. Diseño de la cadena de madera en el torreón de Verclause (Estienne 1997, 260, fig. 3)

Sobre la funcionalidad de estos refuerzos en la parte baja de las torres, Binding señala que «durante el proceso de construcción, la gruesa pared de ladrillo necesita rigidez para que el mortero aún no fraguado no ceda bajo la carga. En cualquier caso, [estos atados anulares] no sirvieron de soporte para la grúa de construcción, ya que estaban completamente ocultas dentro de la fábrica de mortero y piedra. En cuanto a su resistencia a impactos de ariete, solo eran parcialmente eficaces debido a la altura en que se ubican» (Binding 1977, 72).

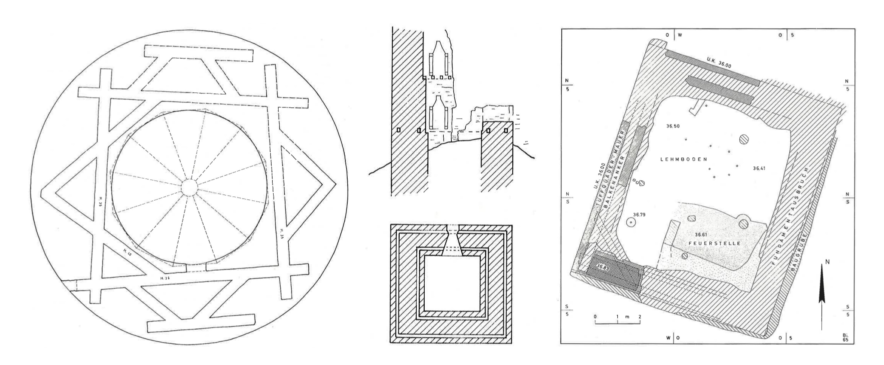


Figura 14. Estructuras interiores de madera en castillos alemanes.
a. Torre occidental del castillo de Münzenburg (Binding 1977, 74, fig. 2)
b. Planta y sección de la torre del castillo de Sauerburg (Binding 1977, 75, fig.4)
c. Düsseldorf-Lohausen, casa-torre (Binding 1977, 77, fig. 7)

A principios del siglo XV se suceden enfrentamientos y ocupaciones entre ingleses y franceses en Normandía. En 1406 se acometen obras de refuerzo en el castillo de Tancarville y se encargan 300 tablas de madera de unos tres metros de longitud «*affin de fortiffier les mours, crenelaux et autres deffenses en quoy il eust esté necessité de mettre augmentation*» (Lardin 2003, 131, letra cursiva en el original). La actividad de los carpinteros en las obras de fortificación es muy grande, ya que los muros se completaban con defensas verticales, cadalsos, empalizadas, barreras de espinas... (Chalman-Sirot y Poisson 2003, 172).

ALGUNOS CASOS DE REFUERZOS DE MADERA EN FORTIFICACIONES ESPAÑOLAS

Tras este repaso por algunos ejemplos de utilización de encadenados de madera en las fortificaciones medievales europeas, se va exponer y analizar con detenimiento algunos casos representativos en la fortificación bajomedieval española, principalmente de la corona de Castilla. La Península Ibérica fue, durante la Edad Media, un escenario de ambiente bélico donde la arquitectura defensiva tuvo un desarrollo espectacular. La definición de fronteras, la protección de vías de comunicación, la administración de las ciudades y villas, la defensa en general y la ofensa o escenario de poder fueron los motivos por los que se construyeron castillos, torres y atalayas, puentes fortificados, murallas urbanas, monasterios e iglesias fortificadas y toda suerte de edificios defensivos.

Las técnicas constructivas son diversas, pero se pueden agrupar y entender, según sus principios constructivos, en aquéllas que son aparejadas (donde se

colocan de una manera adecuada y ordenada los sillares, mampuestos o ladrillos) o en las que son encofradas (donde el material, ya sea tierra, cal y canto o mampostería, se vierte en un molde de madera que le dará la forma final).

Las técnicas encofradas, ya sean de tierra apisonada como cal y canto o mampostería, se construyen durante todo el período, si bien se pueden distinguir períodos de preferencia por una u otra técnica así como características específicas en momentos concretos (Cobos *et al* 2012). El uso de las técnicas encofradas abunda debido a su rapidez de ejecución, lo sistemático de la técnica y versatilidad además de durabilidad y resistencia contra la guerra de asedio, empleando materiales vernáculos sin necesidad de trabajos especializados o de disponer de máquinas de elevación de grandes pesos (como sería el caso de la cantería). Estas técnicas, particularmente, permiten situar los troncos, vigas o elementos de madera que actuarán como refuerzos dentro de la masa de fábrica a la vez que se vierte y/o apisona.

Estos refuerzos de madera pueden desarrollar dos cometidos: uno constructivo y otro poliorcético. Sin embargo, esta separación funcional sólo parece serlo a nivel conceptual. Del análisis detenido caso a caso, se puede interpretar que los refuerzos internos de madera parecen responder a ambas razones, constructiva y defensiva.

Refuerzos constructivos en esquinas y volúmenes

Las esquinas y zonas de mayor debilidad deben ser reforzadas constructivamente para evitar la separación de los muros. Las primeras torres que se construyen en los incipientes reinos cristianos estaban levantadas generalmente con mampostería de piedra sin ningún tipo de anclaje en las esquinas y, ante la pérdida de verticalidad y apertura de grietas en las esquinas, los constructores pronto aprendieron a disponer estructuras internas que reforzaban este punto crítico. Hay algunos casos tempranos como los castillos de Autol, Arnedillo o Clavijo (La Rioja), de los siglos X-XI, donde se reforzaron las esquinas de los muros (Cabañero Subiza 1990, 28-29).

Este caso de refuerzo constructivo se observa en el castillo de Soliedra (Soria), que se asentó sobre una antigua fortaleza andalusí —cuyos cimientos son aún visibles— y estuvo en uso durante el final de las guerras del siglo XII entre el Infante Alfonso de la Cerda y la Corona de Castilla, cuya corona reclamaba. Más tarde, el castillo fue arruinado intencionalmente (Cooper 2015, 1: 509). Se construyó con muros mampostería rellenos de cal y canto. En la "sección constructiva" que permite ver la ruina se observa que las esquinas se reforzaron con unas vigas de madera horizontales paralelas.





Figura 15. Castillo de Soliedra (Soria). Vista exterior y de la ruina intencionada, donde se advierte en el corte de los extremos los restos de las vigas de madera situadas en dos niveles

El castillo de Soria, demolido durante la guerra de la Independencia en 1813, no conserva muchos restos. Sin embargo, en algunas ruinas diseminadas por el cerro donde se asentó este gran castillo se puede apreciar un refuerzo de madera en las esquinas de la fábrica de tapia de cal y canto, donde se puede leer la huella dejada por unos largueros a 45º de sección plana rectangular que traban los dos muros en la esquina.

El castillo de Fuentidueña de Tajo, cerca de Madrid, muestra el uso de atados de madera para sostener las torretas en voladizo. A pesar de que los primeros documentos datan del siglo XII, el castillo fue reparado y reutilizado en los siglos XIV-XV, cuando era propiedad de don Álvaro de Luna, condestable de Castilla. Los restos conservados son una cortina y parte del torreón de unos 14 metros de altura. Los muros se construyeron con tierra apisonada (tierra de la zona, con gran contenido en yesos), mientras que las escaraguaitas se levantaron fábrica de ladrillo y mampuestos de piedra.

En las escaraguaitas se aprecian las cabezas de unas vigas de madera dispuestas en horizontal, en sentido radial y sobre las verdugadas de ladrillo que parecen conectar el paramento exterior al relleno de las torres. Además, se emplearon unos atados longitudinales formados por haces de dos o tres rollizos que conectan estos cuerpos volados con la fábrica de la torre. Es evidente la función meramente constructiva de estos atados.

No obstante, en las partes conservadas de la cortina, parece haber otro tipo de encadenado horizontal de madera, que se coloca detrás del calicostrado en la parte superior de cada nivel constructivo y que conecta entre sí los cajones de las tapias. No se puede saber si es continuo a lo largo de la cortina ni si es sistemático en toda la obra.

Como último ejemplo examinado en esta sección, el recinto exterior del castillo de Turégano (Segovia) ofrece el sistema de refuerzo más complejo. En una publicación anterior (Gil Crespo 2016b) habíamos mencionado el carácter poliorcético de este encadenado, mas la revisita de las fábricas y la revisión de los documentos nos ha hecho reconsiderar nuestro punto de vista. Las torres de

flanqueo están construidas con muros de mampostería de cal y canto que parecen encamisar y recrecer una obra de tapia de tierra anterior (en la parte baja, la tapia de cal y canto se adosa al antiguo muro, mientras que en el recrecido superior se ve perfectamente el encofrado a dos caras). Anteriormente habíamos considerado que la tierra era un relleno de las torres, pero el estudio atento nos ha hecho detectar el error y aquí tratamos de enmendarlo.

En la parte baja de algunas de estas torres se advierten las huellas de una estructura compleja de madera de la que no queda más que el negativo y alguna pieza suelta embebida. Se trata de un refuerzo de vigas de sección cuadrangular de unos 20x20 sobre las que se conectan unas vigas rectangulares planas de aproximadamente 5x15 cm que penetran perpendicularmente en el muro primitivo de tierra apisonada. Este sistema se completa con unos pies derechos que llegan hasta este nivel, todo ello dentro de la fábrica de mampostería encofrada.

Este encamisado podría corresponderse con las obras que los herederos del Obispo Diego de Rivera (muerto en 1543) tasaron en 1549, según se puede interpretar de la transcripción que hizo Ruiz Hernando (1975, 112-113):

> todos juntos em presencia de mi el dicho escribano andubieron la cerca segunda de la dicha fortaleza ques de tierra por toda ella alderredor e por de dentro e por de fuera e dixeron que vista e mirada por una parte e por otra e visto e mirado los cubos e almenas ansi lo que es de tierra como lo ques de manposteria e que medido todo e tanteado e mirado los cocalsos rrecovos (sic) e cosas que heran de menester ansi para la tomar a hazer de nuevo como de rrehedificar e rreparar en ello e teniendo respeto a las probancas hechas por las partes e a los que ellos tienen hecho de oficio e a los despojos que en la dicha cerca segunda ay y estando ynformados de lo que pueden valer e valen los materiales e manos e oficiales que para ello en quanto a la dicha cerca segunda es menester que ellos de conformidad dezian e dixeron que para ello se de e pague sesenta e tres mili e ciento e treynta e ocho maravedís por toda costa en que tasavan e tasaron cada tapia de manposteria a rrazon de dos ducados cada una tapia e las tapias de tierra a rrazon de cinco rreales que a de ser tapia rreal que es diez pies de largo e cinco de ancho conforme a la costumbre de la dicha villa e tierra de turegano e las almenas que se han de hazer de nuevo e otras e rrepararlas a quatrorreales e medio cada una e que en todo monto lo que en la dicha cerca vieron que fue menester contado cada cosa por si los dichos sesenta e tres mili e Mento e treynta e ocho maravedis e que lo susodicho hera y es su parescer e sera cargo de pagar a los que conforme a las sentencias de los dichos señores presidente e oydores lo an de ayer e que ansi lo declaravan e declararon de conformidad de los dichos tasadores.

En algunas cortinas de este segundo recinto aparecen refuerzos a modo de estribos adosados construidos con tapia de mampostería similar al de las camisas de las torres. En cualquier caso, hace falta un estudio arqueológico y arquitectónico completo, con pruebas de datación físico-químicas de la madera para determinar la fecha de construcción de este encamisado y comprobar que se corresponde con esas reformas del siglo XVI.

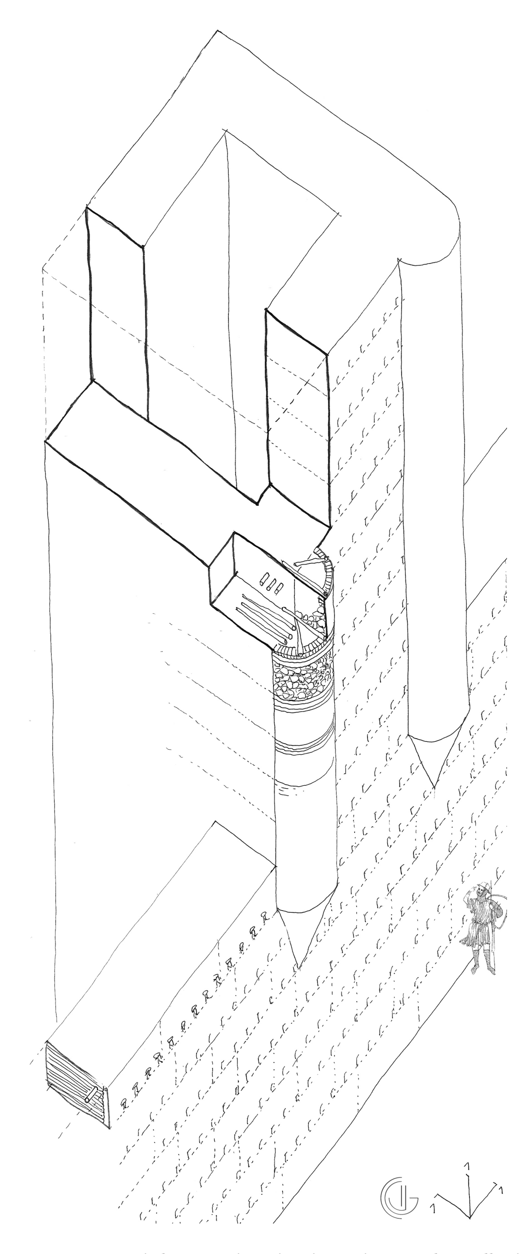


Figura 16. Análisis axonométrico de los encadenados de madera en el castillo de Fuentidueña (fuente: autor)

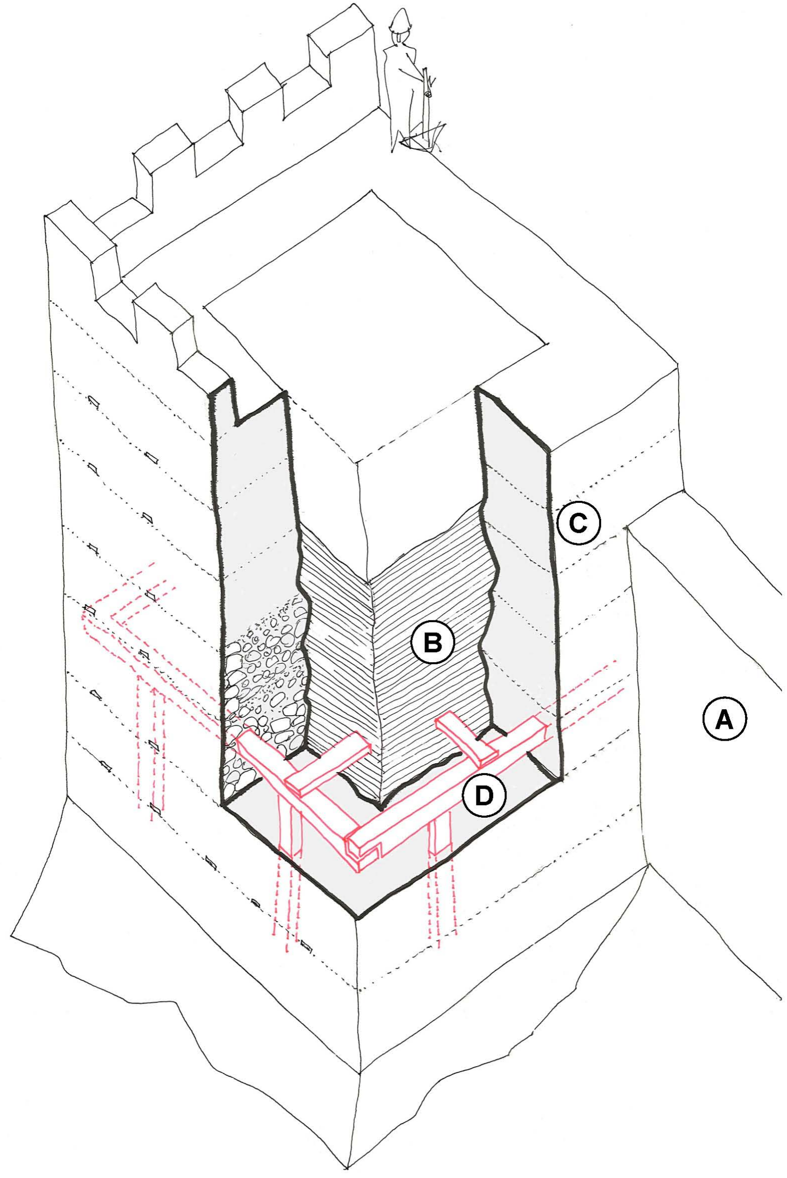


Figura 17. Hipótesis gráfica de la construcción de los torreones del recinto exterior del castillo de Turégano. A. Muralla original de tapia de tierra (que se refuerza con estribos y almenado de cal y canto); B. Torre original de tapia de tierra; C. Encamisado de tapia de cal y canto; D. Anclaje de madera al núcleo de tierra original y encadenado perimetral del encamisado (fuente: autor)

Este complejo sistema parece aunar las dos funciones de un atado de madera: atado constructivo entre distintos materiales (la fábrica exterior de mampostería encofrada y el torreón primitivo de tierra apisonada) y el refuerzo estructural perimetral ante acciones perpendiculares a la fábrica. Sin embargo, si esta estructura data del siglo XVI (lo que parece a la luz de los documentos), el refuerzo poliorcético no tendría gran utilidad dada la falta de enfrentamientos en la zona (la guerra de las Comunidades había pasado hacía casi tres decenios) y por el uso de la artillería de fuego ante la cual las estructuras medievales sucumben rápidamente.

¿Refuerzos poliorcéticos?

No todos los encadenados parecen tener función meramente constructiva y de atado, pudiéndose entender como sistemas de refuerzo poliorcético. Estructuralmente, en la arquitectura defensiva los esfuerzos principales son perpendiculares al muro (proyectiles, arietes…). Los verticales son apenas el peso propio y las sobrecargas de uso, y se resisten con facilidad por la fábrica, cuya resistencia a compresión es muy alta. No obstante, los esfuerzos de impacto pueden provocar grietas y roturas locales, por lo que el espesor del muro no es suficiente para resistir tal carga puntual e instantánea. Los encadenados de madera favorecen el reparto de cargas por un área mayor en caso de un impacto además de evitar el desmoronamiento rápido de la fábrica cuando se ha conseguido provocar un colapso local.

Por este motivo se colocan refuerzos perimetrales en la fábrica de las fortificaciones, cerca del paramento exterior. Este sistema se empleó en la torre de La Pica, torreón-refugio de presura de planta cuadrangular y que ostenta lo que parece ser el emblema de Castilla más antiguo conservado (siglos XI- XII) (Cobos y Castro 1998, 45; Retuerce y Cobos 2002; Gil Crespo 2016a, 111 y ss). Se construyó con mampostería encofrada y, en la parte baja de la pared se ve el negativo de la cadena de madera que reforzaba la fábrica. No se puede saber, según la observación directa, si en los niveles superiores se repite este encadenado o sólo se situó en la parte baja.

Hay pocas noticias sobre el castillo de Saldaña (Palencia), pero parece que se empezó a levantar desde el siglo XI y que fue utilizado en el siglo XIV por Juan Alfonso de Alburquerque. Se construyó con paramentos de sillería y relleno de cal y canto. El espolio de la sillería de los paramentos permite apreciar los refuerzos leñosos de la torre norte. Estos se colocaron en al menos cuatro niveles de la torre, separados unos tres metros entre sí (algo más de lo que recomendaba Filón). Se sitúan tras el paramento de sillería, dentro del relleno de cal y canto de los muros. Los atados de madera se tendieron formando marcos rígidos perimetrales. El inferior aparenta ser el más complejo: consisten en dos vigas paralelas en cada uno de los muros conectadas entre sí

por piezas perpiañas. Las escuadrías varían son variadas: 15x15, 20x15, 20x18, 25x25 (aproximadamente), medidas gracias a los negativos dejados por la degradación de la madera dentro de la fábrica. En las ruinas de este castillo quedan también las marcas de dobles cargaderos de madera sobre los huecos.





Figura 18. Torreón de La Pica y detalle del negativo del encadenado de madera en el nivel inferior de la fábrica

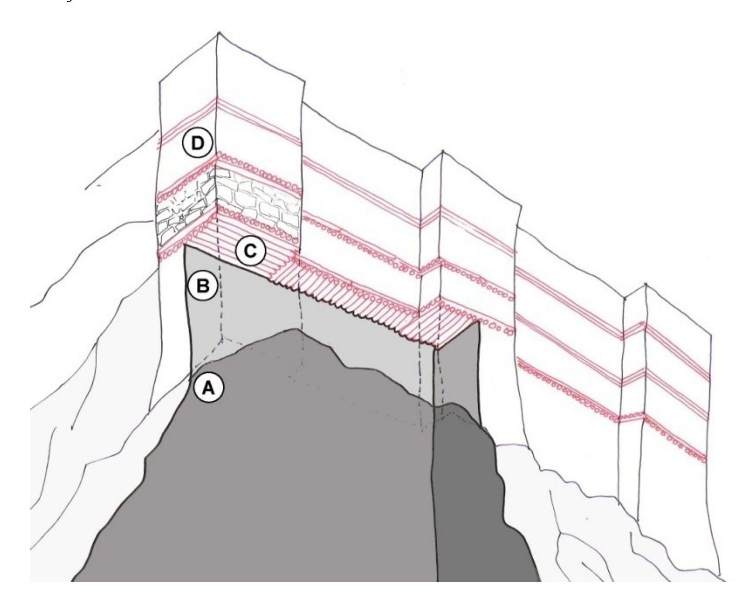


Figura 19. Esquema gráfico de los refuerzos de madera de la torre de Doña Martina en Calatayud. A. Roca madre; B. Base de piedra; C. Encamado de madera; D. Muros de sillarejos (fuente: autor)

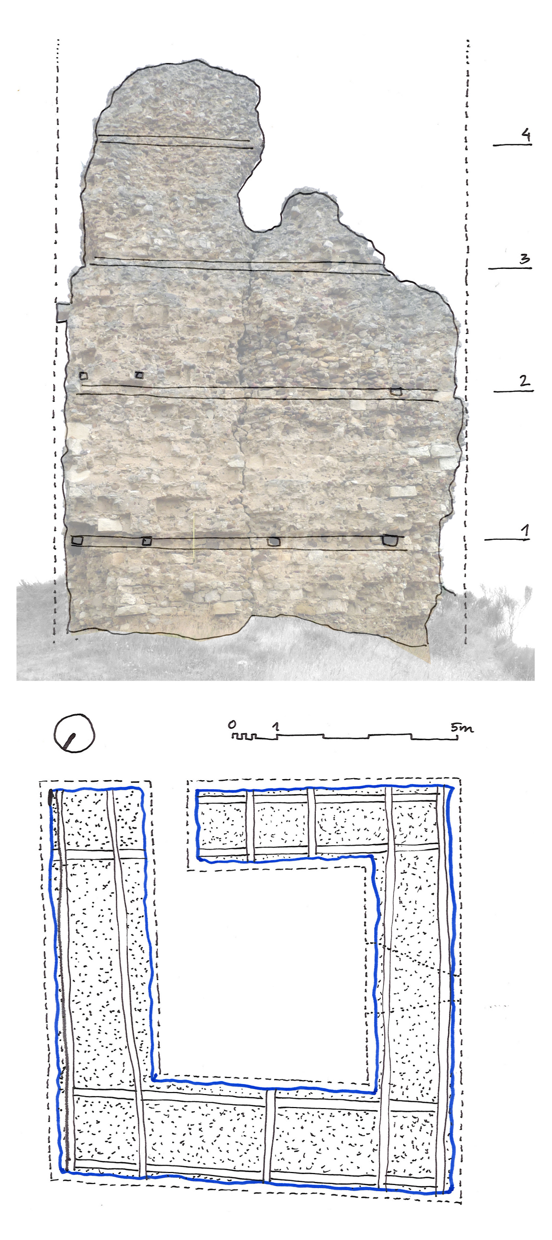


Figura 20. Alzado noroeste de la torre septentrional del castillo de Saldaña y planta del nivel inferior, con indicación de los marcos de refuerzo visibles en las huellas dejadas en los muros y tras el espolio de la sillería de los paramentos (fuente: autor)




Figura 21. Restos del encadenado de madera del castillo de Peroniel del Campo (Soria)
Figura 22. Huellas de los encadenados de madera del castillo de Serón de Nágima

Cerca de la frontera aragonesa con Castilla se sitúa la altamente fortificada villa de Calatayud, cuya torre de Doña Martina presenta una solución singular y llamativa en los contrafuertes conservados de su extremo occidental (González Zymla 2012, 199-200). Más que un encadenado, lo que se construye aquí es una cama que consta de dos capas contrapeadas de troncos paralelos que se introducen en la fábrica de sillarejo en cuatro niveles. Probablemente tanto este refuerzo, que parece seguir el consejo vitruviano ya que las cabezas de los troncos asoman en el paramento, como la mampostería de la fábrica quedarían revestidos. El material con que se construyó la torre en el siglo IX fue tomado del yacimiento de la ciudad romana de Bilbilis, y parece que también interpretó la técnica de los atados de madera, si bien parece tener una clara función constructiva debido a la naturaleza de los suelos yesíferos de Calatayud, que provocan habitualmente movimientos y hundimientos puntuales.

El castillo de Peroniel del Campo (Soria), posiblemente construido entre los siglos XII y XIII (Gil Crespo 2016a), aún conserva restos y huellas de las cadenas de madera que armaban su fábrica. En la sección del muro de la torre de entrada, que la ruina ha dejado vista, se asoma una viga de madera de unos 15x9 cm colocada en horizontal. Las huellas de este atado perimetral parecen repetirse en cada nivel constructivo, al menos en la torre de la puerta. Esta viga se sitúa sobre las agujas (formadas por varillas flexibles pareadas), por lo que además parece que puede servir para asegurarlas y evitar su desplazamiento (y con él, el del encofrado) durante la puesta en obra y el vertido de los cantos rodados y cal con que se construye el muro.

No lejos de Peroniel se sitúa el castillo de Serón de Nágima, presumiblemente construido terminando el siglo XIV o empezando el XV (Gil Crespo 2013 y 2016a, 193-201). Se conservan, en muy mal estado, parte de los muros norte, buena parte del occidental, todo el meridional y prácticamente nada del oriental (cuyos últimos colapsos parciales se han producido entre 2017

y 2018). De las dos torres que flanqueaban el lienzo meridional sólo se conservan la esquina interior de la suroccidental y el arranque de la opuesta.

En los restos colapsadas del castillo de Serón es posible ver la "sección" del muro, y revela el uso de un par de cadenas de rollizos de madera en cada nivel constructivo a partir de determinada altura de las torres: la primera se coloca en la parte baja del nivel de la tierra apisonada y la segunda en la superior bajo las agujas del cajón superior. Además de estos elementos de madera, de los cuales solo queda el rastro o el negativo dentro de la tierra, se han advertido otros embebidos dentro del muro. Son rollizos de madera, de aproximadamente 8 a 10 cm de diámetro, que aparecen principalmente en las esquinas o en los encuentros entre los muros del castillo. Tras el colapso de marzo de 2011, se han localizado algunos de ellos entre el derrumbe y se han recogido para su análisis en el laboratorio (Gil Crespo 2013, Montoya, Barbero y Gil Crespo 2016). El mismo sistema se utilizó en el castillo de Monreal de Ariza (Zaragoza), castillo fronterizo de Aragón cerca de Castilla y muy cerca de Serón.

Finalmente, el castillo de Palenzuela (Palencia), aunque dista más de 200 km de Serón, es, dimensionalmente y tipológicamente, similar a éste. Ambos pertenecieron en el siglo XV a los Rojas. Sus muros tienen 270 cm de grosor, lo que equivale a nueve pies castellanos. Ambos castillos tienen planta cuadrada con torres en las esquinas: tres —tal vez cuatro— en el caso de Palenzuela. Conserva también algunos tramos de las cortinas.



Figura 23. Castillo de Palenzuela. El desprendimiento y pérdida del calicostrado ha dejado a la vista los encadenados horizontales en cada uno de los niveles constructivos de las torres

El encadenado de madera del castillo de Palenzuela ha quedado a la luz debido a la ruina y la pérdida del calicostrado. Se advierte un empleo masivo de los atados perimetrales, que se repite en cada nivel constructivo de la tapia de tierra. Se conservan bastantes rollizos de unos 15 a 20 cm de diámetro, mientras que en otras partes la madera se ha descompuesto y sólo se aprecia el negativo dejado en la tapia de tierra. Estos encadenados horizontales se sitúan en la parte exterior de la fábrica, uno por nivel, y están atados en las esquinas.

CONCLUSIONES:
LA FUNCIONALIDAD DE LOS ENTRAMADOS DE MADERA

Históricamente, la arquitectura se ha reforzado con fibras vegetales para lograr tres objetivos principales. El primero es mejorar la elasticidad de los muros de fábrica contra movimientos, ya sea sísmicos o, más comúnmente, los que se producen durante el fraguado del mortero y la colocación de las piezas (piedras, ladrillos…) con el mortero fresco. El refuerzo de los lechos de mortero entre las hiladas de ladrillos crudos (adobes) se comienza a desarrollar en la antigua Mesopotamia y Egipto y se ha seguido empleando hasta hoy por la arquitectura tradicional.

La segunda función de los refuerzos leñosos es conectar varias partes del edificio para distribuir los empujes (como es el caso de los arranques de las bóvedas) o para conectar diversos materiales o volúmenes de la construcción (por ejemplo, las torretas en voladizo), así como la capa externa con el núcleo del muro. En este caso ya no se trata de fibras, ramas, cuerdas, haces de piezas pequeñas, sino que se utilizan rollizos, troncos o vigas escuadradas.

La tercera función es incrementar la resistencia del muro contra acciones externas. Los muros de edificios fortificados protegen un recinto seguro contra ataques violentos externos, perpetrados por tropas que quieren entrar para ocupar la ciudad o la fortaleza abriendo brechas e inutilizando las defensas. Cuando se golpea un muro con un ariete o un proyectil impacta sobre él, se ejerce una gran fuerza sobre un área pequeña. El tiempo en que actúa esa fuerza es infinitesimal, por lo que el impacto mecánico ejercido es considerable y se puede producir la rotura del material y el desmoronamiento de la fábrica. Con la disposición de refuerzos internos formados por encadenados de vigas de madera conectadas entre sí, se podría producir un reparto de presiones a lo largo de una sección mucho mayor, y mediante un material (la madera) que, además, es capaz de resistir tracciones y mayores deformaciones. Se reduce así el efecto del impacto. En el caso de que aún así el muro acabase colapsando, este entramado evita el desmoronamiento inmediato de la fábrica y permite una reparación rápida. Estas son las ventajas de las que hablan las fuentes clásicas.

Sin embargo, surgen algunas dudas. Si este sistema defensivo era efectivo y recomendado por las autoridades de la Antigüedad, ¿por qué no se generaliza, por qué no se regulariza en la misma edificación? Los castillos de Saldaña y Palenzuela presentan encadenados perimetrales sistemáticos y regulares, así como la Torre de Doña Martina. Sin embargo, en otros casos como Serón, el encadenado sólo aparece en determinadas zonas (¿las más expuestas, quizá?).

Hay que entender que la velocidad de fraguado de los morteros medievales no era rápida, aunque se podían añadir aditivos al mortero de cal (por ejemplo, yeso) que aceleraban el fraguado. Cuando se levanta velozmente un muro de un grosor considerable como lo es el habitual en castillos y murallas, la acumulación progresiva de peso sobre la fábrica fresca y sin terminar de fraguar puede dar lugar a movimientos, asientos, aberturas o aplastamientos de la obra inferior. En la construcción bizantina y medieval también se refuerzan los muros en la base para evitar las grietas que puedan aparecer mientras el mortero fragua, al ir avanzando con la construcción. El refuerzo inferior de los muros ayuda a repartir las tensiones y evitar asientos diferenciales de la cimentación.

Preguntas parecidas se hace Wilcox (1972, 202) y piensa que pueden emplearse para afianzar la base ante posibles movimientos de asiento del terreno a medida que se avanza con la obra con cierta velocidad de ejecución. Binding (1977, 73), finalmente, recoge todas las funcionalidades de los refuerzos de madera dentro de la fábrica (que se pueden dar simultáneamente): «los refuerzos anulares de madera dentro de la fábrica sirvieron para resistir las tensiones, para estabilizar la base de un muro sobre un mal terreno, para reforzar un muro grueso durante su construcción y quizás también como defensa contra una destrucción violenta».

Los encadenados en las partes bajas de las torres y murallas sólo serían poliorcéticamente efectivos ante el uso de arietes o ante la apertura manual de una brecha mediante zapa o mina. No tendrían ningún efecto práctico ante el lanzamiento de proyectiles, cuyo impacto tiende a provocarse en las partes altas. Por tanto, su función pudo ser doble o combinada entre la necesidad de reforzar la construcción durante su erección y el reforzamiento de partes expuesta como estructura auxiliar que evitase un colapso inmediato de la fábrica. Parece haber una desavenencia entre las recomendaciones de las fuentes clásicas que circulaban en la Edad Media y la realidad construida: entre la erudición del poliorceta de gabinete y la visión práctica del maestro constructor o de la necesidad surgida en la propia obra.

Tanto se entienda como refuerzo constructivo o como técnica poliorcética, los refuerzos de los muros de las fortificaciones nacieron en Micenas y fueron utilizados por griegos, romanos (que aprendieron también de galos y celtas), bizantinos y se generalizan durante la Edad Media europea, incluso después (los cita Alberti y los recomiendan tratados modernos como el de Borra de 1748), hasta el punto de constituir, en algunos casos, un auténtico esqueleto de madera; en las palabras de Choisy: «une sorte d'ossature».

LISTA DE REFERENCIAS

Arce, Ignacio. 1996. Elementos y sistemas constructivos antisísmicos en la antigüedad. Aplicación a la restauración de estructuras históricas. En *Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Madrid, 19-21 septiembre 1996*, editado por A. de las Casas, S. Huerta and E. Rabasa. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Bellido Pla, Rosa. 2012. El zuncho en la Tratadística. *Recopar*9:11-28.

Bernardi, Philippe. 2011. *Bâtir au Moyen Âge*. París: CNRS Editions.

Besenval, Roland. 1984. *Technologie de la voûte dans l'Orient Ancien*. París: Éditions Recherche sur les Civilisations.

Biller, Thomas. 1996. Technischer Wandelim Burgenbau 800-1400. Tradition und Innovation. Ein Handbuch. En *Europäische Technik im Mittelalter*, editado por U. Lindgren. Berlin: Berlin Gebr Mann Verlag.

Binding, Günther. 1976. Holzanker balkenim Mauerwerk mittelalterlicher Burgen und Kirchen. *Château Gaillard VIII. Études de castellogie médiévale* VIII.

CabañeroSubiza, Bernabé. 1990. Los castillos de La Rioja construidos frente al dominio del Islam. Notas sobre su origen. *Cuaderno de investigación histórica Brocar* 16:19-40.

Caesar, Julius. 1982. *La guerra de las Galias*. Traducción de J. Goya Muniáin y M. Balbuena. Barcelona: Orbis.

Cobos Guerra, Fernando, y José Javier de Castro Fernández. 1998. *Castilla y León. Castillos y fortalezas*. León: Edilesa.

Cobos Guerra, Fernando, José Javier de Castro Fernández, y Rodrigo Canal Arribas. 2012. *Castros y recintos de la frontera de León en los siglos XII y XIII. Fortificaciones de tapial de cal y canto o mampostería encofrada*. Valladolid: Junta de Castilla y León. Consejería de Cultura y Turismo.

Cooper, Edward. 2015. *La fortificación en España en los siglos XIII y XIV*. 2 vols. Madrid: Ministerio de Defensa, Marcial Pons.

Creswell, Keppel Archibald Cameron. 1952. *Fortification in Islam before ad1250* Londres: G. Cumberlege.

Creswell, Keppel Archibald Cameron. 1959. *Early Muslim architecture*. Oxford: Oxford University Press.

Cucarull, Jérôme. 2003. Le bois comme élément de renfort de l'architecture militaire. Réflexions à partir de trois exemples bretons. En *Le bois dans le château de pierre au Moyen Âge*, editado por J.-M. Poisson and J.-J. d. Schwien. Besançon: Presses Universitaires Franc-Comtoises.

Chalmin-Sirot, Elisabeth, y Jean-Michel Poisson. 2003. Le bois dans les châteaux de Savoie et de Bresse d'après les comptes de châtellenies. En *Le bois dans le château de pierre au Moyen Âge*, editado por J.-M. Poisson and J.-J. d. Schwien. Besançon: Presses Universitaires Franc-Comtoises.

Choisy, Auguste. 1899. Histoire de l'Architecture. París: Gauthier-Villars.

Dorier, Elisabeth, y Cécile Van Den Avenne. 2001. Traditions orales et citadinité. Les enjeux de l'histoire urbaine à Mopti (Mali). En *Patrimoines et développement dans les pays tropicaux. Colloque du Comité national français de géographie*, editado por P. Cosaert y B. F. La Rochelle: Dymset.

Dubois, Didier. 1987. La charpente militaire. Un aspect des engins à jet à contrepoids à la fin du Moyen Age. En *Artistes, artisans et production artistique au Moyen Age*, editado por X. Barral i Altet. París: Picard.

Estienne, Marie-Pierre. 2003. Les chaînages de bois du donjon de Verclause (Drôme). En

Le Bois dans le Château de pierre au Moyen Âge. Actes du Colloque de Lons-le-Saunier, 23-25 octobre 1997, editado por J.-M. Poisson y J.-J. d. Schwien. Besançon: Presses Universitaires Franc-Comtoises, Picard.

Fedden, Robin, y John Thomson. 1967. *Crusader castles*. London: John Murray.

Flückiger, Roland. 1981. Die mittelalterliche Burg- und Stadtanlage von Pont-en-Ogoz FR. *Nachrichten des Schweizerischen Burgenvereins = Revue de l'Association Suisse pour Châteaux et Ruines = Rivista dell'Associazione Svizzera per Castelli e Ruine* 54:26-32.

Foss, Clive. 1979. Late byzantine fortifications in Lydia. *Jahrbuch der Österreichischen Byzantinistik* (28):297-320.

Foss, Clive. 1982. The defenses of Asia minor against the Turks. *Greek Orthodox Theological Review* 27:145-205.

Foss, Clive. 1990. Byzantine Malagina y the Lower Sangarius. *Anatolian Studies* 40:161-183.

Foss, Clive, y David Winfield. 1986. *Byzantine fortifications: An introduction*. Pretoria: University of South Africa.

Gabricci, E. 1956. Studi archeologici Selinunti. *Mont. Ant.* 43:205-392.

Galindo Díaz, Jorge. 1996. *El conocimiento constructivo de los ingenieros militares del siglo XVIII. Un estudio sobre la formalización del saber técnico a través de los tratados de arquitectura militar*. Departamento de Construcciones Arquitectónicas I. Universidad Politécnica de Catalunya. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona. Barcelona.

Gallego Valle, David, y Eduardo Lillo Fernández. 2012. Estudio arqueológico del castillo de la Estrella (Montiel) a través de sus técnicas constructivas. *Castillos de España* (167-168-169-170):155-160.

Gallego Valle, David, y Jesús Molero García. 2017. El proceso constructivo de una fortaleza medieval: el Castillo de la Estrella de Montiel (Ciudad Real). En *Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*, editado por S. Huerta, P. Fuentes y I. J. Gil Crespo. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Gallego Valle, David, y Jesús Molero García. 2017. *Fundación Castillo de la Estrella* Montiel (Ciudad Real): Fundación Castillo de la Estrella

Gallego Valle, David, Jesús Molero García, Francisco J. Castilla Pascual, Cristina Peña Ruiz, y David Sanz Martínez. 2016. El uso del tapial en las fortificaciones medievales de Castilla-La Mancha: propuesta de estudio y primeros resultados de la investigación. En *Actas de las Segundas Jornadas sobre Historia, arquitectura y construcción fortificada*, editado por I. J. Gil Crespo. Madrid: Instituto Juan de Herrera, Centro de Estudios José Joaquín de Mora, Fundación Cárdenas.

Gébelin, François. 1964. *The Châteaux of France*. New York: Putnam.

Gil Crespo, Ignacio Javier. 2013. Interpretación constructiva de la fábrica de tapia de tierra del castillo de Serón de Nágima (Soria) (Premio de Investigación Hº-Arqueológica de la AEAC «José Luis Moro» 2013). *Castillos de España* (173-174):25-36.

Gil Crespo, Ignacio. 2016. *Castillos y villas de La Raya. Fortificación fronteriza bajomedieval en la provincia de Soria*. Soria: Excelentísima Diputación Provincial de Soria.

Gil Crespo, Ignacio. 2016. Wooden reinforcing chains in Spanish Medieval fortifications. En *Further Studies in the History of Construction. The proceedings of the Third Annual Conference of the Construction History Society*, editado por J. W. Campbell, N. Bill, M. Driver, Y. Pan, M. Tutton, C. Wall y D. Yeomans. Cambridge: Construction History Society.

González Zymla, Herbert. 2012. El castillo y las fortificaciones de Calatayud: estado de la

cuestión y secuencia constructiva. *Anales de Historia del Arte* 22 (Núm. Especial (II)): 197-211.
Gracia Alonso, Francisco. 2000. Análisis táctico de las fortificaciones Ibéricas. *Gladius*20:131-170.
Guest-Papamanoli, Anne. 1978. L'emploi de la brique crue dans le domaine égéen à l'époque néolithique et à l'Âge du Bronze. *Bulletin de correspondance hellénique* 102 (1):3-24.
Hernández Giménez, Félix. 1975. *El alminar de Abd al-Ramham III en la mezquita mayor de Córdoba*. Granada.
Lardin, Philippe. 2003. L'utilisation du bois au château de Tancarville (Seine-Maritime) au cours du XVe siècle. En *Le bois dans le château de pierre au Moyen Âge*, editado por J.-M. Poisson y J.-J. d. Schwien. Besançon: Presses Universitaires Franc-Comtoises.
Mamboury, Ernest. 1920. Le couvent byzantin de femmes à Prinkipo. *Échos d'Orient* 19 (118):200-208.
Martin, Roland. 1958. Bulletin archéologique. Topographie. Architecture (Première Partie: Questions générales). *Revue des Études Grecques* 71 (334-338):364-421.
Martin, Roland. 1965. *Manuel d'architecture grecque*.
Montoya Robles, Teresa del Pilar, María del Mar Barbero Barrera, y Ignacio Javier Gil Crespo. 2016. Avance de resultados sobre la tapia de tierra calicostrada en la fortificación medieval: el caso de Serón de Nágima (Soria). En *Actas de las Segundas Jornadas sobre Historia, Arquitectura y Construcción Fortificada*, editado por I. J. Gil Crespo. Madrid: Instituto Juan de Herrera, Centro de Estudios José Joaquín de Mora, Fundación Cárdenas.
Ousterhout, Robert. 1999. *Master Builders of Byzantium*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
Panouillé, Jean Pierre. 2015. *Les châteaux forts dans la France au Moyen Âge*. Lille-Rennes: Editions Ouest-France.
Poisson, Jean-Michel, y Jean-Jacques (dir.) Schwien. 2003. *Le Bois dans le Château de pierre au Moyen Âge. Actes du Colloque de Lons-le-Saunier, 23-25 octobre 1997*. Besançon: Presses Universitaires Franc-Comtoises, Picard.
Retuerce Velasco, Manuel, y Fernando Cobos Guerra. 2002. Fortificación islámica en el Alto Duero versus fortificación cristiana en el Alto Duero. En *Cuando las horas primeras. En el milenario de la Batalla de Calatañazor*. Soria: Universidad Internacional Alfonso VIII.
Rey, Emmanuel Guillaume 1871. *Etude sur les monuments de l l'architecture militaire des croisés en Syrie et dans l'île de Chypre*. París: Imprimerie Nationale.
Ruiz Hernando, José Antonio. 1975. Las fortalezas de Laguna de Contreras y de Turégano. *Estudios Segovianos* 27 (80):101-122.
Touchais, Gilles. 1977. Chronique des fouilles et découvertes archéologiques en Grèce en 1976. *Bulletin de correspondance hellénique* 101 (2):513-666.
Touchais, Gilles. 1981. Chronique des fouilles et découvertes archéologiques en Grèce en 1980. *Bulletin de correspondence hellénique* 105 (2):771-889.
Toy, Sidney. [1939] 1985. *Castles. Their construction and history*. Nueva York: Dover Publications.
Turnbull, Stephen. 2007. *The Great Wall of China 221bc-ad 1644*. New York: Osprey Publishing.
Utrero Agudo, María de los Ángeles. 2006. *Iglesias tardoantiguas y altomedievales en la Península Ibérica: análisis arqueológico y sistemas de abovedamiento*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto de Historia, Departamento de

Historia Antigua y Arqueología.

Utrero Agudo, María de los Ángeles. 2006. Reinforcement in the Early Medieval Hispanic Architecture. En *Proceedings of the Second International Congress on Construction History*, editado por M. Dunkeld, J. Campbell, H. Louw, M. Tutton, B. Addis y R. Thorne. Cambridge: Construction History Society.

Viollet-le-Duc, Eugène-Emmanuel. [1874] 1876. *Annals of a fortress. Twenty-two centuries of siege warfare*. Boston: James R. Osgood and Company.

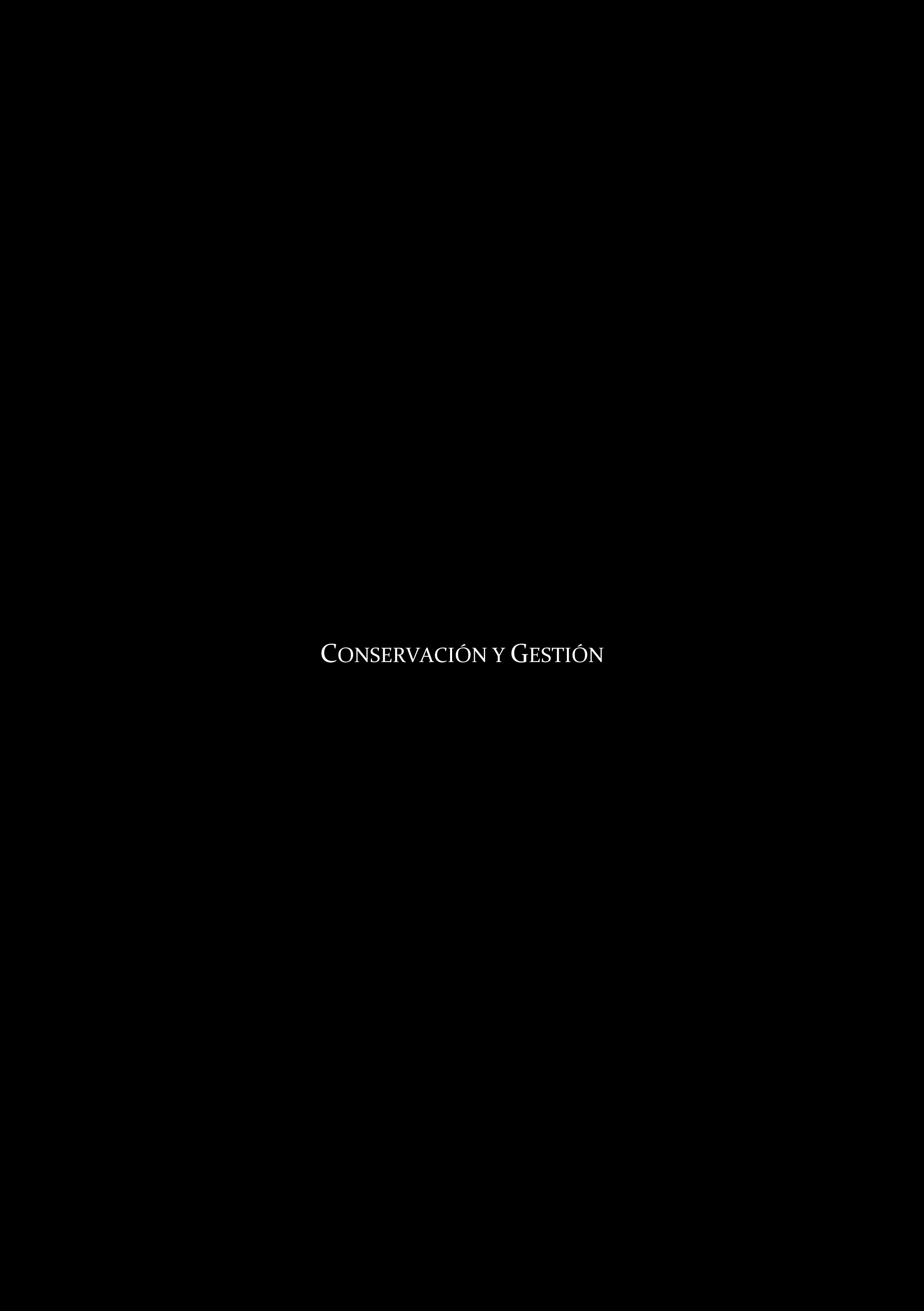
Viollet-le-Duc, Eugène-Emmanuel. 1857. *Description du château de Coucy*. París: B. Bance.

Viollet-le-Duc, Eugène-Emmanuel. 1848-1864. *Dictionnaire raisonné sur l'architecture française du Xie au XVIe siècle*. París: B. Bancé.

Wilcox, R.P. 1972. Timber reinforcements in medieval castles. *Château Gaillard. Etudes de Castellologie médiévale* V:193-202.

Wilcox, R.P. 1981. *Timber and Iron Reinforcement in Early Buildings*. Londres: The Society of Antiquaries of London.

Zamora Canellada, Alonso. 1993. El castillo de Ayllón (Segovia). Estudio arqueológico e histórico. *Estudios segovianos* 34 (90):1-531.


Conservación y Gestión


Castillo de Monreal de Ariza

El Plan Nacional de Arquitectura Defensiva

Belén Rodríguez Nuere
Arqueóloga
Instituto del Patrimonio Cultural de España
Coordinadora del Plan Nacional de Arquitectura Defensiva
belen.rodriguez@cultura.gob.es

Buenos días. Quiero dar mi agradecimiento al Ayuntamiento de Montiel, a la Fundación Cárdenas y a todo el equipo que trabaja en pro del Castillo de Montiel por la iniciativa de reunirnos a todos en este entorno para que debatamos, desde un punto de vista eminentemente práctico, temas relativos a la recuperación y puesta en valor de la arquitectura y la construcción en época medieval.

Es un honor poder defender el Plan Nacional de Arquitectura Defensiva (PNAD) al pie del Castillo de la Estrella de esta localidad, porque desde hace tiempo sigo de cerca la evolución de los trabajos que en él se realizan y porqué desde el Plan Nacional de Arquitectura Defensiva, estos trabajos llevados a cabo, los presentamos como ejemplo de buen hacer y buenas prácticas.

Hoy quiero darles unas pinceladas de que es el Instituto de Patrimonio Cultural de España (IPCE), el Centro para el que trabajo y que son los Planes Nacionales de Patrimonio Cultural, ya que un poquito de publicidad nunca viene mal, hoy en día nos acompaña siempre.

A continuación, les daré otras sobre lo que me gustaría resaltar, en referencia a la arquitectura defensiva en general, incluida en el Plan Nacional que coordino: antecedentes, riesgos, objetivos y líneas de actuación para mejorar la gestión y puesta en valor, para la sociedad, de este patrimonio cultural, porque a pesar de que la consideramos un símbolo identitario de la población del lugar donde se ubica, no recibe normalmente el trato que merece.

Y ya para terminar, les contaré cómo descubrí el Castillo y cómo surgió mi interés por él, así como unas breves recomendaciones.

Primero, ¿Qué es el IPCE o Instituto del Patrimonio Cultural de España? Administrativamente es una Subdirección General de la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales del Ministerio de Educación Cultura y Deporte de España. Nuestra sede está en la Ciudad Universitaria de Madrid, junto al Palacio de la Moncloa, sede del presidente del Gobierno de España.

Como el edificio es redondo y tiene pinchos en su coronación se le conoce como "la corona de espinas", obra de los arquitectos Higueras y Miró. No hay que confundirlo con el Tribunal Constitucional que también es redondo, está en Madrid, pero tiene otra función bien distinta.

Dentro, trabajamos en:

- restaurar todo tipo de Bienes culturales, desde documentos, libros, piezas de arqueología, pintura, escultura o arquitectura.
- Tenemos una maravillosa biblioteca y fototeca histórica especializada en patrimonio y un archivo de los trabajos que hemos realizado, todo ello de uso público.

También realizamos publicaciones periódicas como la Revista de Patrimonio Cultural de España, cuyo nº 9 está dedicado íntegramente a la Arquitectura Defensiva. Es digital y puede descargarse gratuitamente.[1]

Nuestro ámbito es Estatal y nos ocupamos de la restauración y conservación de bienes culturales, titularidad estatal fundamentalmente y de la elaboración y ejecución de criterios, métodos y técnicas de conservación y restauración para el patrimonio cultural en general, labor que llevamos a cabo mediante Planes Nacionales.

Los Planes Nacionales

Los Planes Nacionales tienen un fundamento legal basado en el Artículo 35 de la Ley de Patrimonio Histórico Español de 1985 que dice que se formularán periódicamente Planes Nacionales de información sobre Patrimonio Histórico Español para mejorar el acceso de los ciudadanos al patrimonio, fomentar la comunicación entre las administraciones que nos ocupamos de él y promover el desarrollo de su investigación.

También entre los fines del Decreto de creación del IPCE, está el de que debemos ocuparnos de la elaboración y ejecución de Planes para la conservación y restauración de los bienes inmuebles y muebles del patrimonio histórico, así como de la cooperación entre administraciones y entidades públicas o privadas en el desarrollo de dichos planes y su seguimiento.



Figura 1. El Plan Nacional de Arquitectura Defensiva

Por tanto. ¿Qué son los Planes Nacionales de conservación y restauración del Patrimonio?

Son una herramienta de gestión para la coordinación de las actuaciones que llevamos a cabo, en patrimonio cultural, las distintas Administraciones y entidades públicas o privadas.

Ofrecen una metodología conjunta de recomendaciones y criterios para su tratamiento y estudio persiguiendo la finalidad de lograr dar una respuesta coordinada a las necesidades que el patrimonio cultural tiene y permitir su gestión integral, garantizando su investigación, conservación, documentación, formación y difusión.

Surgen a mediados de los ochenta, al trasferir la Administración del Estado, las competencias sobre patrimonio a las Comunidades Autónomas.

En 1990 se aprueba el primer Plan, dedicado a las Catedrales.

En 2010, la dirección del IPCE, propuso la revisión y actualización de los existentes y la formulación de otros nuevos al Consejo de Patrimonio Histórico, para que, con el mismo espíritu y objetivos, se pudiera abarcar y proporcionar los mismos beneficios a un abanico mayor del patrimonio.

Ya se han presentado y aprobado por el Consejo de Patrimonio Histórico todos los que se proyectaron en 2010 y son consultables en la página del IPCE desde diciembre de 2015.[2]

Son 14 Planes Nacionales en total, por orden de aprobación el de Catedrales; Abadías, Monasterios y Conventos; Arquitectura Defensiva; Patrimonio Industrial; Paisaje Cultural; Conservación del Patrimonio Cultural del siglo XX; Arquitectura Tradicional; Salvaguarda del Patrimonio Cultural Inmaterial; Investigación en Conservación de Patrimonio Cultural; Conservación Preventiva; Conservación del Patrimonio Fotográfico; Educación y Patrimonio; Emergencias y Gestión de Riesgos en Patrimonio Cultural y Protección del Patrimonio Arqueológico Subacuático.[3]

Teniendo claras estas premisas, podemos empezar a abordar lo que nos ocupa: los castillos.

LOS CASTILLOS

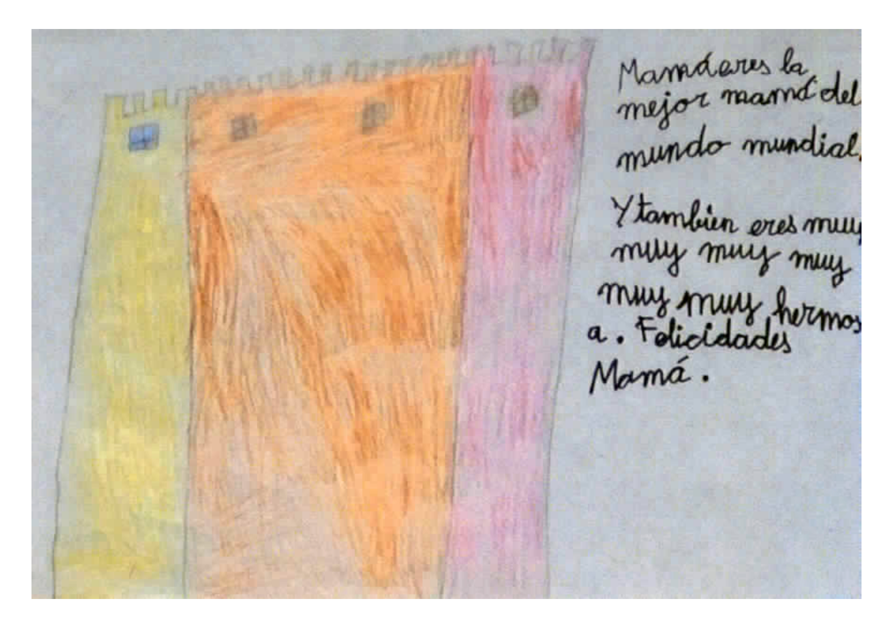


Figura 2. Dibujo del hijo de la camarera del Bar Brindis de Calatayud

El autor de este dibujo es el hijo de la camarera del Bar Brindis en Calatayud, este niño, que está aprendiendo a escribir, a lo que más quiere en el mundo es a su madre, y para ella ha escogido entre todas las imágenes posibles

que él es capaz de pintar a su edad, la del castillo de su pueblo. Esto demuestra que hay muchas cosas importantes en su ciudad y en su vida, pero ya desde la infancia los castillos, quien sabe por qué, tienen en general un atractivo especial. Su madre lo muestra con orgullo en el Bar.

Dentro de los Planes Nacionales de conservación y restauración del Patrimonio, el de Arquitectura Defensiva ofrece una metodología conjunta de recomendaciones y criterios para estudiar y tratar esta amplia tipología concreta de patrimonio cultural.

Desde el IPCE acometemos numerosas intervenciones en un gran número de bienes de esta tipología que son del estado, colaboramos en la redacción de Planes Directores y recomendamos y apoyamos las buenas prácticas, difundiéndolas para que los buenos ejemplos sean referentes para otros

En 2010, cuando iniciamos la revisión del Plan de Arquitectura Defensiva, seguimos el método de buscar los errores y carencias para subsanarlos y encontrar los aciertos para reforzarlos. Vimos que no había un fundamento teórico escrito y que sólo contábamos con el Decálogo de la Carta de Baños de la Encina, no voy a profundizar en ella, pueden consultarla y descargarse el texto en la página web del IPCE antes citada. Podemos considerarla casi un esquema del Plan Nacional que es lo que les vengo a contar.

A grandes rasgos: ¿Qué entendemos, en el Plan Nacional, por Arquitectura Defensiva? Es toda aquella que ha sido construida por el hombre, con el fin de protegerse o defenderse a lo largo de la Historia y que haya perdido su función original de defensa. Desde los primitivos castros, hasta la del siglo XX.

En España, casi todas las poblaciones tienen restos de un castro, un castillo, torre o recinto amurallado, la gran mayoría realizados con la misma técnica constructiva que ha caracterizado a la zona donde se ubican durante siglos, porque hasta la industrialización se han venido utilizando generalmente los materiales y técnicas locales, una de las razones por las que decimos que es identitaria de la población donde se ubica.

Calculamos que podríamos tener más de doce mil bienes repartidos por todo el territorio, lo que dificulta su protección, gestión y estudio, pues no se puede proteger lo que no se conoce. Y digo calculamos, porque exactamente nadie lo sabe todavía.

Recordemos que todos los castillos, por El Decreto de 22 de abril 1949 y por la disposición adicional 2ª de la Ley de Patrimonio Histórico Español de 1985 que los eleva a la categoría de Bien de Interés Cultural, gozan de protección genérica.

Desde 1997, el IPCE dispone de una partida presupuestaria específica de los Presupuestos Generales del Estado para la conservación y restauración de aquellos que son del estado, pero que es del todo insuficiente dado el gran número de bienes que tenemos.

En 2006, como fruto de las jornadas técnicas sobre castillos y arquitectura defensiva histórica española, se aprueba por el Consejo de Patrimonio

Histórico, la Carta de Baños de la Encina, cuyas recomendaciones, condensadas en un decálogo, constituyen el fundamento del Plan Nacional de Arquitectura Defensiva.

Según la Real Academia Española, Castillo es: «lugar fuerte, cercado de murallas, baluartes, fosos y otras fortificaciones».



Figura 3. Castillo de los Téllez Girón en Peñafiel (Valladolid) (2007)

Por ello distinguimos distintas tipologías, desde los castros prerromanos y la arquitectura medieval de castillos, alcázares y palacios como la Alhambra hasta la del siglo XX.

No podemos olvidar los palacios fortificados, que en España son difíciles de catalogar e identificar para poder otorgarles la protección que genéricamente gozan, como el de Fanlo en la provincia de Huesca o el de los Herrera en la localidad de Palenzuela de la provincia de Palencia, por ejemplo.

Esa dificultad no la tendríamos para identificar como tales a los palacios y castillos franceses del Loira ni a los austriacos de Sissí Emperatriz por ejemplo, podríamos decir que los nuestros son un reflejo de lo que somos: sobrios y austeros.

Lo mismo nos pasa con las casas o torres fortificadas, que hay que saber identificar y localizar.

En la Edad Moderna, para enfrentarse al armamento de pólvora, la construcción debe adaptarse y nos aporta nuevas tipologías como puede observarse en el Castillo segoviano de Coca o las fortalezas abaluartadas construidas, entre otras con un propósito económico mercantil, entre los siglos XVI y XIX, para defensa y protección del comercio colonial. Entre los códigos constructivos de esta arquitectura de la Edad Moderna, erigida para responder a las nuevas necesidades poliorcéticas, predomina el ideal de perfección,

aportándonos trazas perfectas, bien proporcionadas, geométricas, armónicas, equilibradas, monumentales y funcionales. Los resultados estéticos son indudables y todos ellos responden a la sabiduría de nuestros ingenieros militares que las proyectaron.

El siglo XX tiene su propia tipología que también ha perdido su función como toda la anterior, y por ello la incluimos en el PNAD; es tan importante como la de la Edad Media o Edad Moderna, simplemente refleja otro periodo que ya es histórico también. Tampoco es sencillo identificarla y localizarla, muchas veces confundimos la arquitectura de nuestra Guerra Civil, de 1936 a 1939, con otras construcciones defensivas posteriores o anteriores a la misma.

La arquitectura defensiva se distingue por la función que la originó pero también desde el punto de vista de la conservación y puesta en valor, por haber perdido la utilidad para la que fue concebida y haber quedado descontextualizada en el tiempo y en el territorio.

Muchas veces se ve como un resto histórico llamativo e incluso como recuerdo de haber sido lugar de juegos. Los restos de todas ellas nos ayudan a recuperar pequeñas y grandes historias con las que reconstruir y recuperar nuestro pasado y entender nuestro presente.

No podemos proteger lo que no conocemos y no sabemos dónde está.

Hay muchos inventarios, públicos y privados, desde las transferencias de las competencias del estado a las Comunidades Autónomas, son ellas las que tienen la obligación de hacerlos, y los hacen.

Distintas asociaciones privadas hacen los suyos, los inventarios genéricos muchas veces no reconocen cualidades defensivas que les dan protección genérica, y los de las asociaciones privadas son irregulares. Todos ellos son incompletos, estamos trabajando para interrelacionarlos, para poder ofrecer una herramienta que mejore el estudio y gestión de todos ellos.

En 2010 cuando nos encargaron la revisión del PNAD, además de comprobar que había pocas recomendaciones genéricas escritas, también detectamos que en muchas intervenciones, se ponía mas en valor proyectos de nueva planta, que el propio bien cultural objeto de la restauración, algunos a pesar de estar destartalados tenían un centro de interpretación a todo lujo. En general, comprobamos que por regla general eran proyectos aislados de la población local en donde se primaba la intervención, sobre la recuperación de la información histórica, que contenía el bien de interés cultural. Eran muy numerosas las restauraciones que se abordaban, para ubicar hoteles de lujo o semi-lujo.

En algunos, donde los escasos restos visibles los convertían prácticamente en un yacimiento arqueológico, se han inventado un castillo con muchas instalaciones y un interior poco evocador de lo que fue.

¿Qué beneficios aportará a la población local el cliente que se aloja en él?

¿Qué le ofrece la población para animar al cliente a bajar y pasearse por el pueblo y no irse de excursión en coche al pueblo de al lado?

No hubiera sido mejor hacer un hotelito en el pueblo y poder ofrecer la excursión al castillo debidamente puesto en valor, para que cuando vuelvan los turistas cansados del paseo disfruten de un reponedor aperitivo o comida en un bar del pueblo, hablen con sus gentes y compartan experiencias con la población local?...

En otros muchos, en su interior se acogen variopintos centros de interpretación, que impiden sentir la sensación siquiera de que se está visitando un castillo cargado de historia, afortunadamente en algunos al menos por fuera se lee visualmente algo de lo que fueron.

Tampoco es una excepción ver la imagen de restos de murallas descontextualizados en nuestras ciudades.

Con estas premisas, uno de los principales objetivos que nos marcamos al redactar el PNAD era, que sus recomendaciones ayudasen a solventar estos y otros errores cometidos en el pasado y que sirviera de referente a los profesionales que tuvieran que intervenir en arquitectura defensiva histórica. Otro, ofrecer una herramienta que facilitase el análisis y estudio global de estos bienes, para detectar sus necesidades y facilitar su gestión, a los organismos responsables de su conservación y protección.



Figura 4. Castillo de Jarque (Zaragoza) en 2014

LOS VALORES DE LA ARQUITECTURA FORTIFICADA

Hoy está de moda hablar de valores, pero pocos definen cuales y porqué. Alois Riegel, en 1903 en su libro *El culto moderno de los monumentos* fue el primero en proponer una tabla de valores para analizar los monumentos, sus estudios se caracterizaban por una tendencia a rescatar del olvido periodos despreciados u olvidados de la historia del arte. Distinguía: los monumentales, los rememorativos en relación con el culto a los monumentos y los de contemporaneidad (el instrumental y el artístico).

Lucía Gómez Robles, arquitecta e historiadora del arte granadina, se basó en él y desarrolló unos propios que incluimos y explicamos en el PNAD y que pueden ser aplicables a cualquier arquitectura histórica. En España damos más fama a los apellidos extranjeros, pero Lucía Gómez ha hecho una gran aportación al Plan y es de ley reconocérselo.

Hablar de ellos daría para hacer varios seminarios, es una pena no tener el tiempo necesario para desarrollarlos plenamente, pero pueden consultarlos si se bajan el texto del Plan o la Revista nº 9 de Patrimonio Cultural de España del IPCE. Como estamos en la era de los *tweets*, pasaremos con pocos caracteres rápidamente por todos ellos.

EL VALOR HISTÓRICO, del edificio y de su contenido, otorgado por la sociedad que lo erigió y la de aquellos que lo disfrutaron y trasformaron en épocas posteriores. Se lo concede la historia del edificio y de su contenido desde el momento de su concepción hasta la actualidad, incluidas sus destrucciones, cuya huella puede leerse en parte o en su totalidad en los restos conservados.

EL VALOR SIMBÓLICO, otorgado de manera más o menos consciente por la sociedad, que lo acoge al identificarlo con un momento histórico relevante, con una costumbre o tradición o simplemente como el lugar de juegos de la infancia donde dimos rienda suelta a nuestra imaginación. Se lo otorga de manera más o menos consciente la sociedad, que lo acoge al identificarlo con un momento histórico relevante, con una costumbre o tradición. Cualquier alteración de su imagen afecta sustancialmente a la opinión social. Este valor deberá ser comprendido y potenciado en la restauración.

EL VALOR FUNCIONAL, pues a la función que debe ejercer un edificio, deben adaptarse sus características. Solo entendiendo su funcionamiento podremos adaptarlo a un nuevo uso sin que pierda su esencia. Es el rasgo que diferencia a la arquitectura del resto de artes mayores. Los edificios sufren adaptaciones a nuevos usos que quedan registradas en sus restos conservados. La adaptación a un nuevo uso puede hacer desaparecer la esencia de la construcción primitiva. Solo entendiendo su funcionamiento se podrá restaurar adecuadamente.

EL VALOR PAISAJÍSTICO, otorgado por su relación con otros elementos de su entorno, naturales o construidos, y que le dan sentido. Es una suma de

elementos que pueden dar muchas respuestas a las incógnitas que ellos encierran. Corresponde al entorno y a los elementos que conforman el territorio en el que se inserta el bien, ellos aportan una caracterización singular al edificio.

EL VALOR TIPOLÓGICO, el esquema tipológico que configura el edificio o sus partes, para un mismo uso y función, tiene variantes temporales y geográficas, definidas de acuerdo a las tradiciones y usos de la sociedad que la desarrolla. En una iglesia no se nos ocurriría hacer la entrada por la girola, en un castillo se abre la entrada por cualquier sitio y luego no hay quien lo entienda. A pesar de tener un mismo uso y función, tiene variantes temporales y geográficas, definidas de acuerdo a las tradiciones y usos de la sociedad que la desarrolla.

EL VALOR ESTRUCTURAL, es el que encierra la sabiduría técnica de una sociedad, la cual le permite proyectar el espacio con seguridad. Es necesario conocerlo y comprenderlo, nos ayudará a resolver las intervenciones sin alterar el equilibrio de los restos y hará que la restauración sea coherente y perdurable con la estructura existente.

EL VALOR CONSTRUCTIVO, que está ligado al estructural, pero a menudo es producto, de la adaptación a la disponibilidad de materiales de la región. Diferentes sistemas constructivos pueden dar lugar a sistemas estructurales semejantes y a menudo son producto de la adaptación de costumbres de la zona a sistemas más ampliamente extendidos. Generalmente en estrecha relación con la disponibilidad local de materiales.

EL VALOR FORMAL, es la esencia de la arquitectura, es el que afecta al volumen al generar el espacio o el vacío junto con la ornamentación en la edificación. Ofrece información de la sociedad que generó la arquitectura y contribuye a comprender la función que la generó.

EL VALOR ESTÉTICO, deriva del formal, pero con un sentido más amplio pues es tal y como se percibe la imagen parcial o global del edificio, en ocasiones afectado por mutilaciones producidas a lo largo del tiempo y que desfiguran su imagen haciéndola incomprensible.

Por último, el VALOR SISTÉMICO como parte de un conjunto o sistema estratégico defensivo mayor del que forma parte y sin el cual carece parcial o totalmente de sentido.

La salvaguarda de todos estos valores en la restauración garantizará la protección de la autenticidad que le otorga el calificativo de arquitectura identitaria. Identificando cada uno de los que porta un bien defensivo antes de intervenir, y señalando aquellos, que lo identifica y lo singulariza frente a todos los demás, permitiremos, que nuestros proyectos de rehabilitación y conservación, aseguren la pervivencia de la identidad histórica y cultural a las generaciones venideras. Previo a cualquier intervención es necesario identificar los valores patrimoniales que portan el conjunto y las partes que lo forman, ponderando aquellos que porta cada una de ellas para tenerlos en cuenta en la realización de los proyectos de actuación.



Figura 5. Castillo de Monreal de Ariza (Zaragoza) (2014)

LAS MURALLAS URBANAS

Las murallas urbanas, dentro del patrimonio defensivo destacan por su singularidad y necesidades específicas, para ellas hemos reservado un tratamiento especial.

Bajo esta denominación agrupamos todos los recintos y murallas que se insertan de forma clara en el tejido urbano vivo de cualquier población de nuestro territorio, diferenciándolas de las que no están vinculadas a poblaciones actualmente activas.

Durante muchos años, desde que dejaron de tener función defensiva, se consideraron un estorbo para la expansión urbanística, convirtiéndose en un quebradero de cabeza para los responsables municipales, muchas han sido derruidas o maltratadas, otras han sido horadadas por particulares con fines diversos, fundamentalmente para ampliar el espacio de sus viviendas o facilitar el acceso de los coches a las mismas, debilitándolas y convirtiéndolas en un peligro para la seguridad de las personas.

En otras ocasiones, junto a ellas, se han construido chabolas o infraviviendas, antes ocupadas por una clase social desfavorecida, recientemente por neo-rurales, nacionales o extranjeros, universitarios ecologistas que ocupan terrenos, se construyen su casa y plantan su huerta que abonan debidamente y riegan al alba y al atardecer, absorbiendo la muralla todos los productos químicos que aportan a sus plantaciones.

En otras, las casas adosadas hacen de protección y al retirarlas las murallas se vienen abajo.

Las murallas urbanas precisan de la implicación y colaboración de las distintas administraciones; estatal, autonómica y municipal y de los planes e instrumentos que constituyen el planeamiento urbanístico de la ciudad.

El PNAD por la complejidad de aspectos que hay que abarcar para la conservación y puesta en valor de todas ellas, recomienda la elaboración de Planes Directores que recojan, agrupen y amplíen el conocimiento sobre el Bien y regulen y planteen cronológicamente las propuestas adecuadas para su conservación y puesta en valor.

Estos Planes se deben elaborar con equipos que abarquen un abanico amplio de disciplinas profesionales tales como arquitectura, arqueología, historia, poliorcética, derecho, conservación y restauración, geografía, etnografía, gestión cultural, fotogrametría etc.

Se pide que al menos un miembro del equipo sea arquitecto superior y que actúe como principal responsable y director del trabajo.

El Plan Director es un documento técnico que debe reunir toda la información necesaria para la correcta comprensión del bien. Si fuera necesario debe incluir aquellos estudios que sean necesarios para mejorar su conocimiento y deberá establecer actuaciones y pautas para la conservación y restauración, para el mantenimiento y para la gestión cultural, para que su puesta en valor permita proporcionar adecuadamente a la sociedad en general y a la comunidad local en particular, su conocimiento y disfrute, en el presente y en el futuro.

EL TURISMO

El auge del turismo cultural ha convertido a la arquitectura defensiva en un foco de atracción e inversión.

Bien tratado, el turismo puede ser considerado un activo o un recurso económico rentable, porque puede producir beneficios económicos que lo hagan sostenible, mal tratado o ignorado puede provocar su ruina para siempre, al comportarse como una marabunta que lo puede arrasar.

Desgraciadamente empieza a estar de moda entender la cultura como rentabilidad, disfrazándola de sostenibilidad y podemos cargarnos la gallina de los huevos de oro.

LA TRASMISIÓN DEL CONOCIMIENTO

Pasar en arquitectura del término operativo al monumental, necesita del reconocimiento de la sociedad, que debe aceptar el sentido de su significación. En nuestro caso es necesario resaltar o rescatar algunos aspectos o valores, para que la sociedad sienta a esta arquitectura, como el referente histórico que es y así la reconozca y sienta aprecio por ella.

Valoramos lo que conocemos y tanto mejor cuanto más lo conocemos, por ello es necesario reforzar en las intervenciones la comunicación y trasmisión de los valores patrimoniales del bien defensivo para que el visitante sepa ver, entender, e interpretar el bien y su entorno.

Debemos proporcionar, pequeñas historias que permitan activar la imaginación y pasión por el conocimiento del lugar, a todos los visitantes y en particular a la población local para que sientan que son partícipes de las historias que sus antepasados desarrollaron en el lugar.

Las intervenciones deben incluir aspectos didácticos, mediante una debida señalética que cuente lo que se ve, los valores más relevantes que se quieran resaltar, de forma accesible, clara y duradera a todo tipo de visitante.

Uno de los mayores riesgos, para esta arquitectura, son las intervenciones sin un correcto estudio arqueológico previo.

Inevitablemente, las intervenciones arquitectónicas son muy agresivas, al intervenir sin querer se borran huellas y se crean otras nuevas incorporándolas para siempre al edificio.

No toda la historia está escrita, los restos y el suelo que ocupa nuestra arquitectura defensiva son un documento histórico que debe de ser descifrado, traducido e interpretado con la ayuda de los avances científicos del siglo XXI, para reconstruir la actividad humana generadora de los depósitos arqueológicos, pues ellos bien tratados y estudiados nos aportarán una valiosa información sociocultural y ambiental de los periodos cronológicos de ocupación, que podemos destruir si no los tenemos en cuenta y los tratamos adecuadamente antes y durante las intervenciones que realicemos en ellos.

Tenemos que tener presente que la arqueología es la ciencia que nos ayuda a recuperar fidedignamente la historia de los sitios, sin influencias sociales, políticas o religiosas de cada momento y lugar, y que junto a la reciente digitalización de archivos documentales nos permite estudiar el pasado de manera impensable para nuestros insignes historiadores que nos han precedido.

Especialmente, en nuestra historia local, tenemos muchas lagunas que rellenar y muchas cosas que no acabamos de entender e interpretar.

Aplicando la tecnología actual podemos analizar en el laboratorio los datos recuperados en situ. Se pueden analizar los paramentos, el polen, semillas, huesos grandes y minúsculos, restos de vasijas y restos de lo que contuvieron, huellas imperceptibles en útiles y huesos que nos aportan cantidad de

información que antes pasaba desapercibida. Todo ello nos ayudará a entender el sitio, el entorno y como ejerció su función el bien defensivo.

Humildemente hemos de reconocer que al calcular los presupuestos, a nuestros directivos se les olvida muchas veces que esta gran variedad de especialidades precisa de dotación económica y de personal en cada especialidad, para manejar, interpretar y relacionar los datos que nos aporta y proporciona cada análisis y estudio. Piezas de un puzle que tienen que saber encajar e interpretar al unísono equipos multidisciplinares de profesionales.

Es una pena, pero en arquitectura defensiva muy pocos bienes hacen de centro de interpretación de sí mismos, de las funciones que a lo largo de la historia han tenido dentro de un sistema de estrategia defensiva o de la función de cada parte del edificio, del significado de sus derrumbes y huellas, que a modo de heridas presentan entre sus restos y que responden a acontecimientos históricos acaecidos entre sus muros, unos de gran resonancia histórica universal y otros menos importantes para la humanidad pero de gran transcendencia local.

Una ruina bien tratada, con sus itinerarios debidamente estudiados y señalizados, que permita evocar acontecimientos históricos o singulares, tiene un gran atractivo.

Porque no se debe olvidar que la gente no es tonta, busca lo auténtico y las historias bien contadas, además debemos tener en cuenta la variedad de público que va a tener, por ello es aconsejable proyectar la itinerancia y planificar los recorridos con distintos niveles de dificultad, para que cada uno decida y proyecte personalmente sus visitas en función de su espíritu y capacidad.

Se deberán proyectar y planificar también aquellos medios que sean necesarios, para que cuando el espíritu no acompañe y no se pueda realizar la visita completa de un tirón, se pueda, si se quiere, escalonar utilizando puntos de descanso o puntos de apoyo y refuerzos virtuales que satisfagan la curiosidad innata de verlo todo y sentirlo todo, incluso cómodamente sentado.

Más prioritario que un centro de interpretación, es un centro de acogida con aparcamiento para visitantes, un lugar donde tomar un refrigerio, con aseos y donde comprar un recuerdo, cuya presencia no reste protagonismo al bien al que da servicio. Cuanto más discretos y miméticos sean con el paisaje mejor. Algo muy difícil debe ser, cuando es lo contrario de lo que sucede normalmente.

La puesta en valor llevada a cabo en el Castillo de Garcimuñoz (Cuenca) es, digamos, que sorprendente. El proyecto para restaurar y poner en valor este castillo se aprobó antes de la Carta de Baños de la Encina, en 2003, se acaba de terminar. Antes de su intervención sus restos estéticamente mantenían una armonía y su ubicación en el mismo pueblo tenía muchas posibilidades para dotar a la población de una oferta cultural que supusiera un beneficio emocional y económico para la población.

El castillo y la población tienen una larga historia, allí vivió el poderoso don Juan Manuel en el s. XIV, gran prosista medieval, sobrino de Alfonso X el Sabio, que allí escribió gran parte de su obra literaria, como el Conde Lucanor. En el s. XV, don Juan Pacheco, sobre el antiguo alcázar reconstruyó una nueva fortaleza. Viendo las imágenes de sus restos podemos reconocer y sentir la carga de la historia que atesora el que además fuera un núcleo importante del marquesado de Villena y su último reducto.

Su ubicación geográfica junto a la Nacional III, entre la costa levantina y Madrid, lo hace ser un buen reclamo turístico para invitar al viajero de carretera a hacer un alto en el camino, y enriquecer sus sentidos.

El cansado conductor y acompañantes, en este punto de su trayecto se podría dar un relajante paseo, recuperar sus fuerzas en un agradable *bareto* donde poder visitar su aseo y de paso adquirir un presente o una bagatela para llevar a su destino.

Pero un vanguardista proyecto de algo que no podemos llamar restauración, ha cambiado considerablemente su fisonomía, no solo en su portada como puede apreciarse en las imágenes del antes y del después, mucho más lo ha hecho en su interior.

Tiene 100 veces más focos que número de habitantes el pueblo.

Y uno se pregunta: el mantenimiento ¿será fácil?, ¿qué presupuesto necesitará?, ¿quién se hará cargo de él: el apenas centenar de habitantes?, o ¿de qué presupuestos dependerá la partida del mantenimiento anual?, ¿la carga de la historia se aprecia o ha sido defenestrada o mancillada por un gran y costoso proyecto?

¿No parece cierto, que además el proyecto singular ha añadido un problema de complicado y costoso mantenimiento a los vecinos que antes no tenían? Los metales de colores se decolorarán, los tramex se llenarán de basura y no son de fácil limpieza, las pantallas de plástico ya se han empezado a romper y los cientos de focos se irán fundiendo y habrá que comprar otros para reponerlos, además habrá que hacerse cargo de la factura de la luz.

Cuando uno se desvía en la carretera y para para verlo, lo encuentra cerrado a cal y canto y no ve ni un mísero bar abierto para tomar un algo y hacer un descanso en la carretera, tiene que seguir hasta llegar a un bar de gasolinera. Por la prensa se puede comprobar que su alcalde no está muy feliz con los resultados y con el sobrecoste que su mantenimiento supone a las arcas municipales.

Otro ejemplo bien distinto es el del trabajo presentado dentro de las Jornadas Europeas de Patrimonio por el grupo de arquitectos MIMAIA de Talavera de la Reina.[4]

Hicieron un taller infantil que llamaron «Las Murallas de mi ciudad» para involucrar a la población infantil, prepararon la planimetría y una maqueta que los niños montaron con las explicaciones y vigilancia de los propios arquitectos, luego visitaron todos juntos las murallas y corroboraron lo aprendido en la

propia realidad del sitio, seguro que desde ese día ya las mirarán y las verán con otros ojos y las respetarán y entenderán.

Otro ejemplo son los Patrimonitos de la ciudad de Ávila, un grupo de 12 chicos y chicas, dos monitoras, una coordinadora y la directora del proyecto que es la arqueóloga municipal. A través de los profesores de los centros escolares de secundaria se hizo la selección de alumnos. La escuela de magisterio seleccionó a sus monitores. Su lema es: «aprendemos sobre el patrimonio que nos rodea y nos encargamos de cuidar nuestro entorno más cercano y de conocerlo más a fondo». Con un micrófono de diadema y un altavoz colgado del cinturón, este grupo de niños van contando la historia de la ciudad a los visitantes y se disfrazan incluso para teatralizar alguna leyenda o acontecimiento que tuvo lugar en la ciudad.

Estos ejemplos demuestran que es fundamental enganchar a la población local, hacer que ésta aprecie y disfrute con la historia que encierra el resto histórico, de forma respetuosa y «emocionalmente grata», para que sientan que sus antepasados o ellos mismos son parte de la propia historia y porque, por cercanía, serán los mejores protectores y defensores de su conservación.

En este sentido traigo el ejemplo que apoyamos desde el PNAD, que no es otro que el Castillo de la Estrella de Montiel.

De Montiel poco sabía hasta que un día me llamaron desde Granada y me pidieron fotos históricas del Castillo de la Estrella que buscaba un personaje de la TVE, encontré entre nuestros fondos algunas y se presentó la persona en cuestión que era el actor y humorista José Mota.

Desde entones se despertó en mi una curiosidad por seguir desde el ordenador lo que se hacía en Montiel.

Pero para mi sorpresa, el año pasado (2016), presidiendo una mesa en unas *Jornadas sobre Historia, Arquitectura y Construcción Fortificada*,[5] coincidí con David Gallego y Cristina Peña, que presentaban las obras del castillo, y descubrí con agrado y sorpresa la evolución y resultados obtenidos tras su magistral presentación, tal es así que presenté a la Comisión de Seguimiento del Plan Nacional el Castillo de Montiel como ejemplo a seguir.

En el mes de junio, Montiel y el Plan Nacional de Arquitectura Defensiva hemos coincidido y recibido una medalla en Barcelona de la Asociación de Amigos de los Castillos en reconocimiento por nuestro trabajo, el Plan Nacional por la labor genérica en la restauración, conservación y puesta en valor de todos los castillos y arquitectura fortificada y Montiel por la labor particular y ejemplar llevada a cabo en un solo castillo que sirve de ejemplo para todos los demás.

Mota me trasmitió su entusiasmo y me enganchó la historia. Junto con un miembro de su familia se dedicaban a buscar documentación que hablara del castillo en archivos históricos, así les conocí y ya tenían localizados además de imágenes históricas, varios documentos de visitación que describían como era el castillo.

Él lo apreciaba porque lo recordaba como lugar de juegos de su infancia y me comentó que junto a cuatro amigos lo rescataron, adquiriéndolo y regalándolo al ayuntamiento para que fuera de todos los vecinos y creando la Fundación Castillo de la Estrella supongo que para salvaguardarlo de posibles y futuras injerencias políticas.

Es un lujo ver a un pueblo unido, involucrado en el proyecto de conocer y rescatar sus ruinas, para compartir y dar a conocer su historia, lleváis excavando con pocos medios y son muchos los frutos que han logrado que seáis un ejemplo, espero que tras conseguir una subvención del 1,5% cultural para excavar y consolidar las ruinas lo sigáis siendo.

Me llevé una grata sorpresa cuando en las *Jornadas sobre Historia, Arquitectura y Construcción Fortificada* tuve que presentar a la conservadora y arqueólogo del castillo, que venían a presentar los resultados de los trabajos de investigación que llevan realizando durante años. Fue un placer disfrutar de su entusiasmo, ganas de trabajar y saber contar que se ha hecho en Montiel y que es lo que tiene.

No hay nada más ejemplar que el ver cómo una población, con la colaboración dispar de sus ciudadanos, con más o menos rango o capacidad adquisitiva, a través de lo que parecían pocos vestigios de su castillo más próximo, ha logrado ir incrementando el interés por su propia historia y las historias de sus antepasados con el más escrupuloso respeto al más mínimo dato, transformando un entrañable lugar de juegos de infancia en un rico foco de interés cultural y en un referente para todos de lo que hay que hacer.

CONCLUSIONES

Y terminando ya, solo recordarles que en la restauración arquitectónica, solamente podremos aplicar las medidas adecuadas si entendemos la función que ha originado y ejercido el bien, lo que fue su entorno y todo lo que sepamos que llevaba asociado.

No olvidemos que tanto el Castillo de la Estrella como toda la arquitectura defensiva, está donde está porque cuando se erigió se escogió el mejor lugar para defender territorios o para controlar caminos y fronteras y que el agua de siempre es la base de subsistencia del ser humano que lo habitaba y la tierra su sustento.

Por eso, la protección y estudio del monumento militar, mas aun que la de cualquier monumento, no puede limitarse al monumento en sí mismo, sino que debe comprender también su ambiente y a su espacio periférico.

Es importante reconocer su relación actual con la población en la que se ubica. Pero también las relaciones que tuvo en el pasado, debemos detectar aquello que su contexto actual oculte o haya borrado.

Para ello, deberemos alejar la mirada con la ayuda de Google Earth o similar, ver y estudiar el territorio, identificar los caminos y barreras naturales existentes en su origen y a las que su construcción tuvo que dar respuesta. Los puntos de agua, recursos naturales etc.

En Montiel no solo tenemos el castillo de la Estrella, también tenemos el castillo de San Pablo, el castillo de Torres y la cerca de Puebla de Montiel, también tenemos arquitectura defensiva cercana en la misma provincia en los municipios de Villanueva de los Infantes, Fuenllana, Almedina, Santa Cruz de Cáñamos, Terrinches, Albaladejo, Puebla del Príncipe, Villamanrique, Torre de Juan Abad, Alcubillas... ¿Convivieron? ¿A qué responde la ubicación de cada una de ellas? ¿De dónde tomaban el agua?, ¿Qué caminos había cuando se construyeron, y que conflictos? Es decir: que problemas había y a cuales daban respuesta. Este estudio supongo que estará contemplado en Montiel aunque yo lo desconozca.

Debemos tener presente, además, que las fronteras en la península Ibérica, desde el mapa que realizó Estrabón, hasta nuestros días, han sido múltiples y variadas lo que nos complica el estudio y entendimiento.

Cuando un bien defensivo se ubica en las variopintas líneas de frontera que hemos tenido, a modo de espejo, frente a un bien de un bando por norma siempre hay otro del contrario.

Viendo el curioso mapa de Estrabón, se visualiza lo difícil que es identificar los sistemas de defensa que a lo largo de su historia ha podido tener la península, porque no todo han sido moros y cristianos, portugueses o franceses, tenemos una larga y variopinta historia.

Por último y como conclusión, un pequeño consejo y recomendación:

Esperamos que haya quedado demostrado que el mejor método de protección es el que proporcionan los propietarios, no los legales, sino los emocionales, que normalmente es la población local, que por cercanía es su mejor protección.

Por eso consideramos desde el PNAD que es fundamental implicarla y hacerla partícipe de los esfuerzos que las administraciones hacemos para mejorar su entorno, para reforzarla el sentimiento de identidad hacia el bien, porque...

Cuando se conoce lo que se ve, se empatiza con el entorno,
lo que se comprende se quiere,
lo que se quiere se protege y
lo que se considera propio se defiende.

Y además:

«Conocer, comprender y querer, es la base más firme para proteger»

No sigamos borrando nuestro pasado, es lo que nos distingue, nos singulariza y lo mejor que tenemos.

Y recuerden: si tienen que intervenir, ante la duda entre dos soluciones, seleccionen la que mejor respete y ponga en valor la singularidad y bagaje cultural histórico de que es portador el bien cultural, o cada una de las partes que lo conforman.

Espero que el Plan Nacional pueda seguir teniendo siempre al castillo de la Estrella de Montiel como referente de una puesta en valor, recuperación y restauración de patrimonio defensivo.

NOTAS

1. https://sede.educacion.gob.es/publiventa/detalle.action?cod=20115C
2. http://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/planes-nacionales.html
3. http://www.mecd.gob.es/planes-nacionales/dam/jcr:0891ce90-2943-45e5-8661-f0ec9fa36002/carta-de-ba-os-de-la-encina.pdf
4. http://www.mimaia.es/
5. Segundas Jornadas sobre Historia, Arquitectura y Construcción Fortificada, Madrid, 6-7 de octubre de 2016. Organizadas por el Centro de Estudios José Joaquín de Mora (Fundación Cárdenas) y el Instituto de Patrimonio Cultual de España. http://www.fundacioncardenas.es/project/2jhacf/



Torre pentagonal de la Medina (Calatrava la Vieja)

Conservación y restauración en Calatrava la Vieja (Carrión de Calatrava, Ciudad Real)

Miguel Ángel Hervás Herrera
Doctor Arqueólogo
Baraka Arqueólogos
mangelhervas@yahoo.es

El enclave de Calatrava la Vieja desempeñó un papel protagonista en el poblamiento de la región del Alto Guadiana durante siglos, lo que en buena medida se debió a su situación estratégica junto a uno de los principales vados de este tramo del río, y a su consiguiente vinculación a la red viaria que articuló la explotación económica, la estructura administrativa y la defensa militar del territorio a lo largo de su historia. Habitado al menos desde la Edad del Bronce, albergó sucesivamente un *oppidum* o ciudad amurallada en época ibérica, un pequeño asentamiento romano de vocación agropecuaria con continuidad durante el periodo visigodo, la capital islámica de la zona durante casi cinco siglos, una fortaleza templaria, y el convento fundacional de la orden militar de Calatrava, la primera autóctona de la Península Ibérica. Calatrava la Vieja fue abandonada casi por completo a comienzos del siglo XV, y alcanzó el último cuarto del siglo XX semioculta por sus propios derrumbes, si bien permanecían visibles algunas estructuras de grandes proporciones —principalmente defensivas— que se encontraban aquejadas por graves problemas de conservación (Hervás 2016, 63-156).

Entre otros elementos, el yacimiento posee: el único foso islámico conservado completo en Occidente, varias corachas de abastecimiento hidráulico del periodo andalusí, los primeros ejemplos peninsulares de determinadas estructuras defensivas (torres pentagonales en proa y torres albarranas), el ábside templario más antiguo del reino de Castilla, y la primera

iglesia de la Orden Militar de Calatrava, además de un perímetro de muralla de casi mil metros de longitud jalonado por más de treinta torres de flanqueo, y la estructura urbana completa de una ciudad medieval con casi siete siglos de ocupación ininterrumpida (Hervás 2016, 157-197).

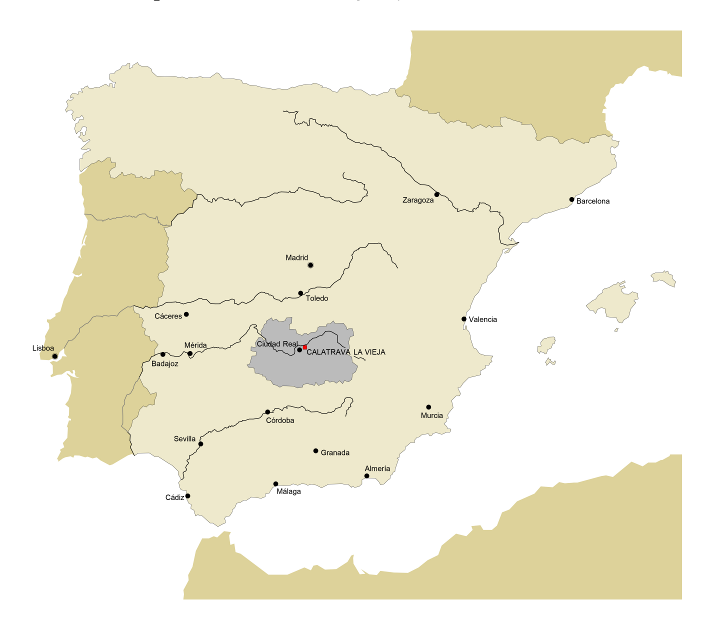


Figura 1. Mapa de la península Ibérica, con la situación de Calatrava la Vieja (fuente: autor)

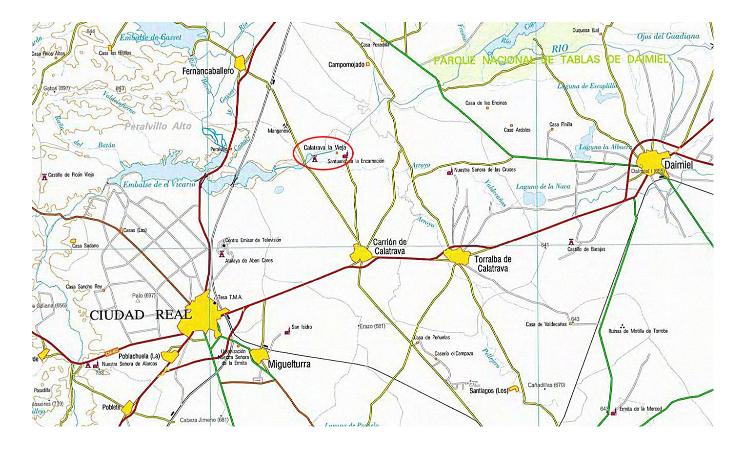


Figura 2. Mapa de la comarca, con la ubicación del yacimiento (IGN)



Figura 3. Vista aérea del recinto amurallado (Mac Fotográfica, 2009)

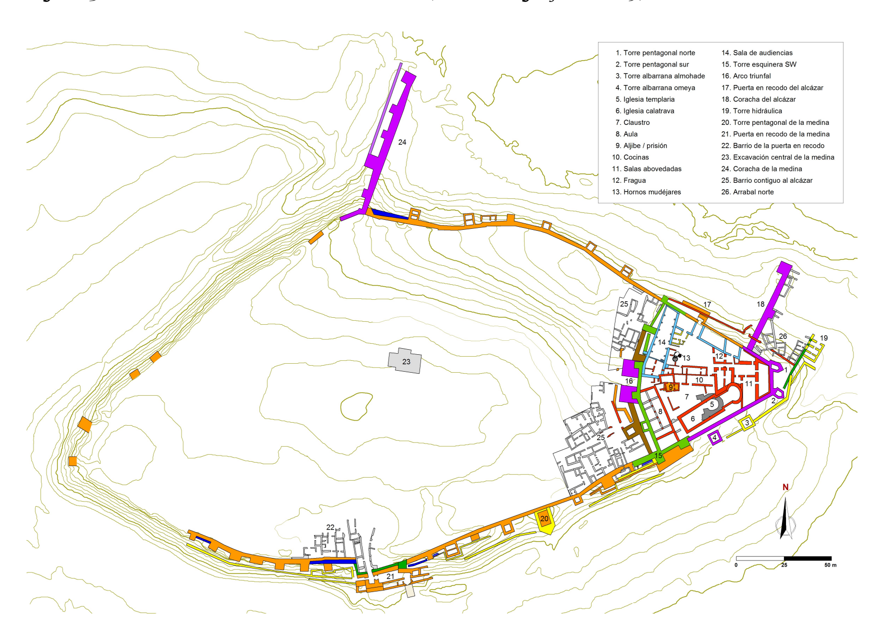


Figura 4. Plano del recinto amurallado (Archivo de Calatrava la Vieja)

Las intervenciones desarrolladas en el lugar en las últimas décadas han permitido obtener un importante volumen de conocimiento histórico, rescatar un amplio conjunto de materiales arqueológicos, y consolidar, proteger y poner en valor las ruinas, lo que a su vez hizo posible su incorporación al Parque Arqueológico de Alarcos-Calatrava desde el momento de creación de este último en 2003, y lo ha convertido en uno de los yacimientos visitables más destacados de la región.

En Calatrava la Vieja se observan dos grandes grupos de actuaciones: las que hemos dado en llamar *intervenciones aisladas*, que tuvieron lugar entre 1975 y 1996, y las pertenecientes al *Plan general de intervenciones sistemáticas*, desarrolladas a partir de 1984. La coincidencia de estos dos grupos de actuaciones sobre un mismo yacimiento nos brinda la oportunidad de comparar los resultados obtenidos por cada modo de proceder, y de valorar el grado de idoneidad de las soluciones adoptadas en cada caso. En las páginas que siguen haremos un breve repaso de ambos grupos, y analizaremos los criterios aplicados en cada caso.

ANTECEDENTES

Aunque los primeros trabajos de restauración en Calatrava la Vieja no se acometieron hasta 1975, la conciencia de la importancia del lugar y de la necesidad de intervenir en él encuentra su punto de partida en la promulgación del *Decreto* de 22 de abril de 1949 sobre protección de los castillos españoles, y se despierta a comienzos de la década de 1950. Pero las primeras propuestas concretas de inversión en la antigua ciudad islámica no llegaron hasta el año 1964, y lo hicieron de la mano de los programas de restauración de castillos elaborados entonces por la Comisaría General del Servicio de Defensa del Patrimonio Artístico Nacional, que previeron la inversión de entre dos y cuatro millones de pesetas para trabajos de restauración en el lugar entre los años 1964 y 1968 (Hervás 2016, 220-222).En cualquier caso, estas propuestas no llegaron a materializarse, y el yacimiento continuó en estado de abandono durante una década más.

INTERVENCIONES AISLADAS

Este grupo lo forman cuatro proyectos de consolidación y restauración desarrollados entre 1975 y 1996, orientados a la solución de problemas de conservación apremiantes en estructuras de gran volumen (Hervás 2016, 213-341). Son los siguientes:

- 1975. Restauración de la base de la torre albarrana omeya y del lienzo sur de la muralla del alcázar con recalces de hormigón armado, y realización de desescombros manuales en la embocadura del foso, en el frente meridional del alcázar, y en el interior de la iglesia de los calatravos.
- 1982-1983. Reparación de los descalces y erosiones de la muralla occidental del alcázar y de la fachada norte de la iglesia de los calatravos con obra de mampostería irregular, y realización de amplios desescombros mecánicos en el área del convento de los calatravos, incluido el interior de su iglesia.
- 1983-1984. Finalización de los trabajos de reparación y recalce de la muralla occidental del alcázar iniciados en 1982, y construcción de una estructura de hormigón armado, acero y cristal para protección y visita del conjunto de grafitis bajomedievales descubierto durante la fase anterior en la cripta de la iglesia de los calatravos.
- 1995-1996. Reparación de los descalces y erosiones de los lienzos septentrional y oriental del alcázar con obra de mampostería irregular.

Las tres primeras preceden al plan general, en tanto que la cuarta y última se desarrolló años después de iniciadas las excavaciones sistemáticas. Se trata de obras proyectadas a corto plazo, sin perspectivas de continuidad en el tiempo, desligadas entre sí, y que no responden a un plan director o a un programa de intervención unitario.

Todas ellas se fundamentan en la consolidación de estructuras de gran volumen afectadas por potentes procesos erosivos, con riesgo de desprendimientos parciales. Ninguna, en cambio, estuvo precedida por estudios histórico-arqueológicos específicos, ni acompañada por trabajos de documentación de la propia restauración. Tampoco los criterios de intervención aplicados —cambiantes entre las diferentes actuaciones— respetaron la realidad constructiva original de las fábricas tratadas ni las secuencias estratigráficas murarias, y los movimientos de tierra necesarios en cada caso se realizaron sin el debido control arqueológico.

Las cuatro intervenciones comparten determinados planteamientos generales, algunas virtudes, y también numerosos defectos. Aunque no todas son anteriores al plan de intervenciones sistemáticas en el yacimiento, sí resultan por completo ajenas al mismo, ya que no forman parte de un plan director o de un programa común de actuaciones basado en un estudio diagnóstico previo del monumento y guiado por un enfoque conjunto con vocación de continuidad.

Entre las virtudes, cabe destacar que todas ellas evitaron en todo momento los trabajos de completamiento, innovación o repristinamiento, y propusieron actuaciones de carácter eminentemente técnico orientadas a garantizar la perdurabilidad de las fábricas históricas. Tampoco se adentraron en el terreno de la hipótesis, y nunca recrecieron estructuras por encima de las cotas

máximas conservadas. Además, cumplieron siempre con la voluntad declarada de establecer una clara diferencia entre la obra original y la de restauración, si bien es cierto que esta diferencia se estableció a costa del enmascaramiento de los sistemas constructivos originales, con la consiguiente pérdida de una parte del valor documental de la ruina.

Ésta es precisamente una de las consecuencias más graves de los múltiples errores cometidos. El principal de ellos tal vez sea la falta de estudios previos, tanto de carácter general sobre el yacimiento, como, sobre todo, de carácter específico sobre las fábricas históricas a abordar. La falta de colaboración entre los arquitectos directores y otros profesionales especialistas en patrimonio dio lugar a la comisión de importantes errores tanto en la interpretación de la ruina, como en la identificación de aparejos y técnicas constructivas, y en la lectura de las secuencias estratigráficas murarias. Así:

– se tapiaron indebidamente algunos vanos de gran importancia documental, con la consiguiente distorsión de los recorridos históricos del monumento;
– se ocultaron multitud de marcas constructivas que aportaban información decisiva para la correcta interpretación de las técnicas empleadas en origen, y no se respetó el módulo de los elementos que constituyeron la obra histórica, de modo que los paramentos de restauración deformaron, modificaron y enmascararon la naturaleza constructiva de la obra sobre la que se intervenía;
– se ocultaron o invirtieron relaciones estratigráficas clave para el conocimiento de las secuencias constructiva e histórica del conjunto.




Figura 5. Ejemplo de enmascaramiento de fábricas históricas en la intervención de 1982-1983 (Archivo de la Fundación Miguel Fisac)

Tampoco se realizaron los debidos trabajos de seguimiento y registro del proceso de ejecución; tan sólo han llegado hasta nosotros algunas fotografías

del desarrollo de las intervenciones dirigidas por Miguel Fisac, pero no constituyen un trabajo sistemático de documentación.

El impacto visual de la obra de restauración quedó amplificado por el hecho de que se actuó sobre grandes frentes de muralla y sobre otros edificios muy visibles de notable antigüedad y gran valor patrimonial, como el arco triunfal, la torre albarrana omeya, o la iglesia de los calatravos, entre otros. Todavía hoy, la visibilidad de las actuaciones restauradoras previas al plan general es máxima.

La gravedad de algunos de los errores de interpretación cometidos justifica la realización de diversos trabajos de *desrestauración* durante la fase de intervenciones sistemáticas, tales como el destapiado y posterior recuperación de la geometría original de las puertas tapiadas durante las intervenciones de 1982 a 1984, o la eliminación de la estructura de hormigón, acero y cristal para protección y visita de los grafiti del interior de la iglesia.

Por otra parte, la ejecución de voluminosos movimientos de tierra sin el debido seguimiento arqueológico dio lugar a la destrucción no documentada de estructuras y de secuencias estratigráficas de subsuelo de enorme valor histórico-arqueológico, con la consiguiente pérdida de un importante volumen de información y conocimiento.

Las intervenciones de restauración acometidas dentro del plan general de intervenciones sistemáticas iniciado en 1984 tendieron en la mayor medida posible a evitar estos errores, por lo que partieron de un amplio programa previo de investigación que condujo a la excavación arqueológica de amplios sectores del yacimiento, y se basaron en estudios específicos exhaustivos de las fábricas a restaurar, de carácter tanto estratigráfico como puramente constructivo.

INTERVENCIONES SISTEMÁTICAS. EL PLAN GENERAL

A este grupo pertenece un amplio número de actuaciones articuladas entre sí, que se han desarrollado desde 1984 hasta el momento actual, y forman parte de lo que hemos dado en llamar el *Plan General de Intervenciones Sistemáticas* (Hervás 2016, 343-445). Se articula en función de tres programas interdependientes y estrechamente relacionados, que se corresponden con cada uno de los principios animadores del plan: investigación, restauración, y difusión. Cada programa se desarrolla, a su vez, a partir de proyectos de actuación concretos, coordinados entre sí, y dirigidos por equipos técnicos y científicos compartidos, con continuidad a lo largo del tiempo. Todas estas intervenciones fueron financiadas con fondos públicos, tanto de la Unión Europea como del Gobierno de Castilla-La Mancha.

Con este plan se persiguió, desde un primer momento, no sólo la obtención de avances en el conocimiento de todos los aspectos relativos al yacimiento,

sino también la recuperación del mismo para el público en general. En último término, este planteamiento implica la realización de una intensa labor de difusión, que en el caso que nos ocupa está sólidamente sustentada en el largo camino recorrido previamente por los programas de investigación y restauración —de los que se nutre—, y que culminó con la creación del Parque Arqueológico de Alarcos-Calatrava en 2003.

Investigación, restauración y difusión configuran un circuito de retroalimentación: investigar para restaurar, e investigar y restaurar para difundir. En efecto, los trabajos de investigación permiten no sólo obtener un determinado volumen de conocimiento histórico que después podrá ser difundido, sino también ajustar las restauraciones de un modo muy preciso a la realidad física —material y estratigráfica— de las estructuras sobre las que se interviene. Los trabajos de restauración, a su vez, permiten plantear y resolver determinadas cuestiones relativas a la historia de la construcción, y generan nuevos conocimientos de carácter científico sobre la cultura material del pasado. Investigación y restauración unidas, por último, permiten llenar de contenidos los recorridos de visita —carteles explicativos, recuperación de volúmenes perdidos...—, y difundir el conocimiento adquirido en congresos, ciclos de conferencias, y publicaciones diversas, tanto especializadas como de divulgación (Hervás, Juan y Retuerce 2006, 87).

En función de todo ello, podemos enunciar del siguiente modo los tres objetivos generales básicos que animan desde un principio el plan de intervenciones sistemáticas:

- obtener un determinado volumen de conocimiento histórico de calidad científica;
- recuperar los valores monumentales del yacimiento;
- musealizar y poner en valor los restos recuperados.

Desde 1997 las intervenciones se realizaron según un plan de actuación común con Alarcos, adecuadamente consensuado entre las direcciones científicas de ambos yacimientos. La vinculación entre Alarcos y Calatrava no es un mero accidente del plan general de intervención, sino que tiene raíces profundas: se trata de dos grandes yacimientos medievales situados en el centro de la provincia de Ciudad Real, junto a la margen izquierda del río Guadiana, cuya historia es fiel exponente de los cambios operados en al-Andalus entre los siglos VIII y XIII. Ambos quedaron unidos a partir de 2003 por la figura del Parque Arqueológico, pero previamente habían estado vinculados entre sí por muchos siglos de historia en común —desde la protohistoria hasta el siglo XIII—, por el arco que describe el Guadiana en esta zona en su doble papel de vía de comunicación y de frontera —lo que daba sentido y valor estratégico a ambos emplazamientos—, y por más de veinte años de investigación en paralelo, los últimos catorce de los cuales —1997-2010— se desarrollaron en el

marco de un único programa común que desembocó en la creación del Parque Arqueológico (Hervás, Juan y Retuerce 2006, 86).





Figura 6. Vistas aéreas del alcázar de Calatrava la Vieja, antes de las intervenciones (Sarthou 1979), y después (Mac Fotográfica, 2009)

Investigación

El programa de investigación (1984-2010 y 2014-2019) se ha desarrollado en 34 campañas de diversa duración, a razón de una por año, salvo en 1995, en que se acometieron tres. Avaladas primero por el Museo Arqueológico Nacional de Madrid y después por el Museo Provincial de Ciudad Real, fueron dirigidas siempre por un mismo equipo de investigadores, y estuvieron financiadas en todo momento por la Consejería competente en materia de patrimonio del Gobierno de Castilla-La Mancha.

Las excavaciones arqueológicas realizadas dentro de este programa permitieron alcanzar un profundo conocimiento de la realidad histórica y material del yacimiento y pusieron al descubierto numerosas estructuras de gran valor patrimonial, necesitadas a su vez de trabajos de conservación y consolidación. Por otra parte, los conocimientos adquiridos constituyeron la base sobre la que se establecieron tanto los criterios de restauración generales como las pautas a aplicar en cada caso concreto, que quedaron bajo la responsabilidad de los arqueólogos directores de la investigación (Hervás, Juan y Retuerce 2006, 93). Además, los numerosos datos obtenidos a lo largo de todo este proceso generaron un ingente corpus documental que sirvió de base, a su vez, para elaborar los contenidos del programa de difusión.





Figura 7. El sector sureste de la medina, antes y después de su excavación mediante la combinación de estrategia en área abierta y procedimiento estratigráfico (Archivo de Calatrava la Vieja)

Entre 1984 y 1987, las intervenciones se llevaron a cabo mediante la fórmula de los planes de empleo en aplicación del convenio firmado entre la Comunidad Autónoma y el INEM. Entre 1988 y 1994 quedaron interrumpidas las aportaciones del INEM a Calatrava la Vieja, y las campañas de excavación se financiaron con cargo a los programas de ayuda a la investigación promovidos por el gobierno regional. Por último, los planes de empleo retornaron al yacimiento en 1995, y permitieron la realización de nuevas intervenciones hasta

2010, en que quedaron interrumpidos de nuevo. Los trabajos de excavación se retomaron en 2014 mediante la fórmula de curso de arqueología para estudiantes universitarios, vigente en la actualidad. Hasta el momento, se ha excavado una superficie total de 22 000 m^2, lo que incluye alrededor de un 60% del perímetro amurallado, la totalidad del interior del alcázar, y un 10% del interior de la medina.

Los Planes de Empleo

La aportación de los planes de empleo resultó decisiva para el programa de investigación. El convenio entre la Consejería de Cultura de Castilla-La Mancha y el organismo competente en materia de empleo (primero el Instituto Nacional de Empleo, y a partir de 2003 el Servicio Público de Empleo de Castilla-La Mancha), permitió destinar inversiones procedentes del Fondo Social Europeo a la realización de excavaciones arqueológicas en diversos yacimientos de la región mediante la fórmula del Plan de Empleo, que hizo posible la contratación en Calatrava la Vieja de amplios grupos de trabajadores durante periodos de varios meses cada año, y permitió abordar extensos sectores del yacimiento sepultados por grandes masas de escombros.

Además, estos planes proporcionaron una buena oportunidad para difundir los valores sociales y culturales del patrimonio histórico y arqueológico entre amplias capas de la población. De hecho, la actitud de los habitantes del entorno con respecto a Calatrava la Vieja evolucionó, en pocos años, desde la indiferencia generalizada —e incluso el desprecio— y las críticas a la realización de inversiones públicas en el lugar, hacia una valoración positiva del yacimiento, que pasó a ser considerado como una parte esencial de la identidad del municipio, como un elemento merecedor de respeto y protección, y como una fuente de conocimiento y de riqueza. En este cambio tuvo mucho que ver la disposición de los trabajadores y trabajadoras que participaban en los planes de empleo, quienes pudieron conocer y apreciar de primera mano el notable interés del bien sobre el que actuaban, y se convirtieron en los más eficaces agentes de difusión de los múltiples valores del mismo en el ámbito local.

Los fondos invertidos por medio de esta fórmula en Calatrava la Vieja posibilitaron no sólo paliar situaciones de desempleo en una zona deprimida desde el punto de vista económico, sino también recuperar un importante recinto monumental que ha terminado por convertirse en un potente reclamo de turismo cultural y, por tanto, en un recurso más de progreso económico para su entorno próximo. Gracias a estos programas, Calatrava la Vieja ha sido durante más de veinte años un gran yacimiento arqueológico de empleo social capaz de generar desarrollo.

No obstante, el programa no ha estado exento de errores. El más importante de ellos es, tal vez, la falta de arbitraje de las fórmulas necesarias para completar el trabajo de excavación arqueológica con el posterior estudio y tratamiento de la documentación generada y de los materiales recuperados.

Proyectos de investigación

En aquellos años en los que no se programaron planes de empleo para Calatrava la Vieja, las campaña sde excavación se desarrollaron al amparo de los programas de ayuda a la investigación implementados anualmente por el gobierno regional. Dada la limitada cuantía de las subvenciones aportadas, hubo que trabajar con grupos reducidos de estudiantes durante periodos cuya duración nunca excedió los dos meses al año. En tales condiciones no era posible movilizar grandes cantidades de escombros, y los trabajos de excavación se orientaron a la búsqueda de soluciones a problemas científicos concretos en aquellas zonas del yacimiento en las que el volumen de los rellenos era menos desalentador.

Método de intervención

En Calatrava la Vieja se excavó desde un primer momento mediante la combinación de la estrategia en área abierta con el procedimiento estratigráfico o *de estratigrafía natural*.

El objetivo de que el yacimiento no sólo pueda ser visitado, sino también entendido, obliga en primer término a excavar en grandes áreas abiertas, haciéndolo de modo que se pongan al descubierto, en fases sucesivas de la excavación, momentos de ocupación cronológicamente homogéneos. Esto facilita las labores de interpretación y la posterior musealización del conjunto.

A modo de ejemplo, esta forma de proceder permitió recuperar, prácticamente completo, el nivel de ocupación de la Encomienda de Calatrava (siglos XIII-XV) en el interior del alcázar, e identificar con nitidez tanto el edificio conventual como la explanada baldía situada al norte, que se formó a partir de los derrumbes de grandes edificios preexistentes y fue aprovechada por los monjes calatravos para la instalación de alfares. Finalmente, y gracias a la infrautilización de dicha explanada en época de la Encomienda, fue posible excavar niveles inferiores sin necesidad de desmontar estructuras, de modo que se ha podido documentar buena parte de la distribución interna del alcázar en época islámica al mismo tiempo que se mantenía la coherencia del momento de ocupación cristiano.

Por su parte, el procedimiento estratigráfico permite: en primer lugar, recuperar la historia de la topografía del yacimiento, ya que se respetan al

máximo las superficies de cada unidad estratigráfica; en segundo lugar, clasificar los objetos en función del estrato en el que quedaron sepultados, sin desplazarlos de su contexto natural; y por último, identificar las relaciones físicas entre unidades estratigráficas y, por consiguiente, conocer la cronología relativa de cada una de ellas en el mismo instante de ser excavada.

La combinación de la estrategia en área abierta con el procedimiento estratigráfico permitió situar las estructuras en su contexto espacial más preciso, dado que se respetó escrupulosamente la topografía original de los niveles de uso asociados. Además, se recuperaron los recorridos históricos del monumento, que constituyen un elemento esencial para garantizar una correcta interpretación y musealización del conjunto.

RESTAURACIÓN

Las Escuelas-Taller

Las restauraciones correspondientes a esta nueva etapa comenzaron en 1997 con la incorporación de Calatrava la Vieja al ámbito de actuación de la Escuela-Taller de Alarcos, que trabajaba en el yacimiento homónimo desde 1990, y que contaba por tanto con una experiencia previa muy apreciable en cuanto a definición y aplicación de criterios. Entre 1997 y 2010 intervinieron en Calatrava la Vieja las Escuelas-Taller Alarcos III (1997-1998), Alarcos IV (2000-2002), Alarcos V (2003-2005), Alarcos VI (2005-2007), el Taller de Empleo del Parque Arqueológico (2007-2008), y la Escuela-Taller del Parque Arqueológico (2008-2010). Gracias a ello se fijaron los criterios y procedimientos de actuación, y se consolidaron y restauraron las torres pentagonales y la torre albarrana almohade del frente oriental del alcázar, la torre pentagonal y la puerta en recodo de la medina, la sala de audiencias del interior del alcázar, el sector de salas abovedadas del convento de los calatravos, y diversos lienzos y torres en todo el perímetro amurallado de la ciudad. Además, se construyeron todas las infraestructuras actualmente existentes en el yacimiento, y se habilitaron los recorridos de visita.

El programa de Escuelas Taller y Casas de Oficios tiene su origen en el año 1985, promovido por el Instituto Nacional de Empleo. Surgió para dar una respuesta conjunta a dos problemas que acuciaban entonces a la sociedad española: por un lado, las elevadas tasas de desempleo juvenil, y por otro, la incapacidad de las administraciones competentes en materia de patrimonio histórico para garantizar la adecuada conservación de los bienes muebles e inmuebles de esa naturaleza existentes en el país (Rascón y Sánchez 2000, 92-93; Juan 2013, 416-420). Además, numerosos oficios relacionados con la producción artesanal o con las técnicas constructivas tradicionales se encontraban entonces en abierta regresión, con riesgo de desaparición total a

corto y medio plazo, lo que suponía una pérdida cultural irreparable y limitaba las posibilidades futuras de actuar sobre bienes de patrimonio (Sánchez Esteban 2009, 1). De hecho, tanto la *Carta de Ámsterdam* (1975) como la *Recomendación 880* de la Asamblea del Consejo de Europa para la conservación del patrimonio arquitectónico (1979) y la *Carta de Noto* (1986) advertían de la necesidad de disponer de materiales y técnicas de construcción tradicionales para la restauración del patrimonio construido, y reclamaban la implantación de programas formativos tendentes a la adecuada capacitación de los profesionales.



Figura 8. Trabajos de restauración con técnicas tradicionales de tapiería, ejecutados por el Taller de Empleo 2008-2009 (Archivo de Calatrava la Vieja)

La Escuela-Taller de Alarcos fue uno de los primeros programas que vinculaba desde sus inicios los planes de formación y empleo en obra real con el patrimonio histórico, y lo hizo en dos de los yacimientos arqueológicos más importantes de la región (Alarcos y Calatrava la Vieja), en los que los trabajos de excavación estaban muy avanzados gracias a la aplicación previa de diversos planes de empleo y proyectos de investigación. Su actuación se basó en la restauración y rehabilitación del patrimonio cultural y natural en el ámbito del Parque Arqueológico, y en la formación de especialistas en conservación de patrimonio que pudieran integrarse en el mundo laboral y profesional. Se perseguía la potenciación de ambos yacimientos arqueológicos como núcleos de relevancia histórica, el establecimiento de las condiciones necesarias para su visita y comprensión, y el desarrollo de programas de atracción y actividad turística en relación con el patrimonio cultural y natural de la comarca (Hervás, Juan y Retuerce 2006, 94).

Paralelamente, se revalorizaron los oficios artesanos y se desarrollaron programas de investigación en relación con técnicas antiguas de construcción. Los propios trabajos de restauración ejecutados constituyeron, en sí mismos, verdaderas prácticas de arqueología experimental. El objetivo era «…hacer del patrimonio cultural y natural del Campo de Calatrava un conjunto de bienes accesibles para los ciudadanos, conocidos, comprendidos, valorados y respetados por la sociedad, y constitutivos de un referente de satisfacción, orgullo y generación de riqueza material y cultural» (Juan y Gómez 2005, 114). En función de ello se configuraron diversos equipos multidisciplinares de los que formaron parte aparejadores, arqueólogos, arquitectos, historiadores, historiadores del arte, y maestros de oficios relacionados con la restauración y conservación del patrimonio. La continuidad del equipo técnico a lo largo del tiempo favoreció la coordinación de las distintas áreas de trabajo, proporcionó a cada uno de sus componentes un nivel de conocimiento adecuado acerca del bien sobre el que se intervenía y de los objetivos perseguidos, y contribuyó al buen fin del plan de actuación.

Los proyectos por contrata

Sin embargo, el programa de Escuelas Taller presentaba limitaciones derivadas de la dotación presupuestaria de cada proyecto, del tipo de mano de obra empleada y de la existencia de una determinada carga docente, aspectos éstos que condicionaban el rendimiento e imponían severas restricciones en materia de seguridad. Estas circunstancias impedían actuar en obras de gran envergadura o excesiva complejidad técnica, y en aquellas en las que existiesen riesgos significativos derivados de condiciones objetivas, como por ejemplo, una excesiva altura de las estructuras a tratar. Así, cuando en Calatrava la Vieja se abordaron proyectos de esas características, fue necesario recurrir a la ejecución por contrata, mediante el concurso de empresas especializadas en restauración arquitectónica.

En cualquier caso, sólo variaban la fórmula de gestión del proyecto, su tramitación administrativa, y la entidad ejecutora. Los criterios de intervención, los procedimientos de actuación y los mecanismos de control —fase de estudios previos, supervisión arqueológica y documentación del proceso— se aplicaban por igual tanto para estos proyectos como para los de Escuela Taller, y quedaban en ambos casos bajo la responsabilidad directa del equipo técnico y científico del yacimiento.

Por medio del sistema de contrata se acometieron, en concreto: la restauración de la puerta islámica de comunicación entre el alcázar y la medina (2001); la consolidación y adecuación para visitas de la iglesia de los calatravos (2002); la adecuación arquitectónica y ejecución de cubierta visitable en la iglesia de los calatravos (2006-2007); y la consolidación de las estructuras del

sector cristiano del alcázar (2007-2008). Todas estas intervenciones fueron promovidas y financiadas por el gobierno regional en el marco del plan general de intervención del Parque Arqueológico Alarcos-Calatrava, con excepción de la última, que fue financiada con cargo a los fondos del 1% cultural del Ministerio de Fomento.

Las dos intervenciones realizadas sobre la iglesia de los calatravos, no obstante, tuvieron un enfoque en parte diferente a las demás, dado que se había previsto la recuperación y adaptación del edificio para su uso como futuro centro de interpretación del yacimiento. Esta circunstancia determinó que las obras traspasasen el marco de la conservación y la restauración, y se adentrasen en el terreno de la rehabilitación. En cualquier caso, los criterios de actuación sobre fábricas históricas se mantuvieron, también para este proyecto, dentro de los previamente establecidos para el resto de intervenciones.

Objetivos, criterios y procedimientos de restauración del Plan General

Se intervenía fundamentalmente sobre estructuras que habían perdido sus caras vistas, total o parcialmente, por erosión, desplome o expolio de materiales. En estos casos se reponían las partes desaparecidas con la mayor fidelidad posible al original, sin recrecer la estructura por encima de la altura máxima conservada, y se diferenciaba la obra de restauración con respecto a la histórica mediante la interposición de estratos de intervención y la colocación de marcas visibles al exterior. El objetivo era proteger la estructura original por medio de la superposición de la obra nueva para frenar el deterioro de la primera, y al mismo tiempo recuperar volúmenes y lecturas perdidos para facilitar la percepción de su verdadera entidad arquitectónica. Se perseguía muy especialmente, además, reducir al mínimo posible el impacto visual de la intervención.




Figura 9. La torre albarrana almohade, antes y después de su restauración (Archivo de Calatrava la Vieja)

A partir de estos principios, los trabajos de conservación y restauración estuvieron guiados por unos objetivos básicos específicos, en función de los cuales se articularon diversos criterios de intervención que dieron lugar, a su vez, al establecimiento de unos procedimientos de ejecución. Cuando comenzaron a ser aplicados en Calatrava la Vieja, los criterios habían sido ya objeto de definición y ensayo durante seis años en el yacimiento de Alarcos, por lo que no experimentaron grandes cambios a lo largo del tiempo. Los procedimientos, en cambio, evolucionaron a partir de la experiencia acumulada, principalmente por lo que respecta a la ejecución de las diferentes técnicas constructivas, y fueron adaptados a las necesidades concretas de cada obra.

Objetivos

Se establecieron tres objetivos a alcanzar en cada una de las estructuras sobre las que se intervenía:

- PREVENIR EL DETERIORO DEL BIEN. Se lograba mediante la superposición de la obra de restauración sobre los restos de la obra original. De este modo, la acción de los agentes atmosféricos recaía directamente sobre la obra nueva y no sobre la histórica.
- RECUPERAR VOLÚMENES PERDIDOS. Se conseguía mediante la restitución de las piezas desaparecidas y la recomposición de los paramentos incompletos y de las aristas que definían la geometría del conjunto. Se pretendía restablecer la continuidad formal de los cuerpos de fábrica para facilitar su lectura.
- RECUPERAR LECTURAS DESAPARECIDAS. Siempre que el estudio previo de la estructura a restaurar puso en evidencia las trazas de los sistemas de acabado, se procuró la preservación de las mismas, e incluso la reproducción parcial de dichos acabados sobre aquellos sectores de la fábrica restituidos por la restauración, de modo que se recuperasen las lecturas perdidas sin enmascarar la obra original. Este objetivo tiene un valor eminentemente didáctico, y responde a la necesidad de que tras la intervención restauradora, el edificio conserve la mayor parte de su carga documental.

Criterios

Cualquier intervención que se realice sobre un bien arqueológico conlleva el riesgo de transformarlo o de provocar pérdidas irreversibles de información. Por ello, resulta de la máxima importancia realizar un estudio previo muy detallado y riguroso tanto del elemento concreto sobre el que se interviene,

como de su contexto histórico y arqueológico más preciso, con especial atención a la identificación de sus materiales y técnicas constructivas, a la evolución del bien a lo largo del tiempo, y a todas y cada una de sus particularidades físicas y estratigráficas.

Por ello, los criterios de conservación y restauración aplicados por el plan general en Calatrava la Vieja se fundamentaron en el más absoluto respeto hacia las estructuras a restaurar, tanto en sus características físicas —elementos, técnica constructiva, aparejo, material de trabazón...— como en su realidad estratigráfica. Fueron definidos a partir de una experimentación continua sobre obra real, y elaborados por un amplio equipo interdisciplinar formado por arqueólogos, arquitectos, historiadores del arte, restauradores, y muy en especial, por maestros artesanos de oficios, cuya aportación resultó esencial.

Para la construcción de recalces, recomposición de paramentos y recuperación de volúmenes, o cualquier otra intervención que implicase la incorporación de fábricas, se recurrió casi siempre al empleo de técnicas constructivas, materiales, elementos y aparejos iguales o similares a los originales, previa comprobación de su adecuado comportamiento, reversibilidad y compatibilidad con respecto a las fábricas históricas. También se reprodujeron el módulo de las piezas desaparecidas y el tratamiento de las juntas. Para ello se emplearon, siempre que fue posible, los materiales de construcción recuperados del subsuelo durante el proceso de excavación arqueológica manual, que eran separados por tipos y acopiados en puntos de vertido diferentes, dentro del yacimiento, de cara a su posterior reutilización en los trabajos de restauración.

El objetivo era conseguir un alto grado de integración visual entre la obra de restauración y la original, y al mismo tiempo mantener a la vista la mayor cantidad de información posible acerca de la verdadera identidad constructiva de las fábricas históricas. La configuración del relleno interior de los muros permite conocer la técnica empleada en cada caso a partir del estudio de las líneas de fraguado diferencial de los morteros y de otras posibles marcas de aparejado, tales como agujales o encintados.

No obstante, este modo de proceder ponía en riesgo, *a priori*, el *principio de autenticidad* establecido por la legislación vigente y las cartas y convenciones internacionales. Para salvaguardarlo, se garantizó la necesaria diferenciación entre la obra de restauración y la original por diferentes medios, en función del tipo de obra de que se tratase. En las obras de mayor envergadura, se utilizaron estratos de intervención interpuestos entre las fábricas históricas y las nuevas. Y la reposición se dejaba hueca al interior, también para no sobrecargar la estructura original. El hueco se rellenaba después con material drenante ligero, suelto, como arlita o puzolana. En las obras de sillería, las piezas de restitución fueron marcadas en sus caras ocultas con cortes de radial, como signo inequívoco de nuestro tiempo. En todos los casos se recurrió a la introducción

de placas acuñadas de cerámica industrial visibles desde el exterior, a modo de marcas de contorno. En la recomposición de obras de tapial de tierra resultó técnicamente imposible introducir estratos de intervención o marcas de contorno, por lo que la distinción se estableció a partir de la diferente coloración del material empleado en la restauración, o mediante la mezcla de este último con elementos de origen industrial ajenos a las estructuras históricas del yacimiento, como gravas basálticas de machaqueo. Por último, el exhaustivo proceso de documentación seguido antes, durante y después de cada intervención generó un completo corpus documental de acceso público, custodiado por los archivos de la administración, que sirve por sí mismo como eficaz instrumento de diferenciación entre fábricas originales y de restauración.

Con respecto al tratamiento de las coronaciones, se evitó recomponer las fábricas por encima de la cota máxima conservada para impedir que la restitución entrase en el terreno de la hipótesis. No obstante, para la protección de las coronaciones de los muros de mampostería o ladrillo (en especial de los aparecidos en excavación arqueológica) se recurrió al añadido de algunas hiladas de sacrificio destinadas a recibir y absorber las agresiones de los agentes ambientales. En las estructuras de mayor envergadura, la coronación se protegió con capas de mortero hidrófugo dotadas de vertiente a ambos lados para evacuación de aguas pluviales.





Figura 10. La torre albarrana omeya, antes y después de su restauración. Se observa la aplicación de los criterios enunciados (Archivo de Calatrava la Vieja)

En la determinación de las cotas de coronación, se crearon líneas de remate escalonadas para evitar la aparición de aristas de perfil visualmente agresivo, y para transmitir la idea de continuidad de la obra original en cotas superiores. El escalonamiento se adaptó con la mayor precisión posible a las variaciones de cota de la superficie de arrasamiento preexistente.

También se aplicó el criterio de mínima intervención, presente de un modo explícito en casi todas las cartas y convenciones internacionales a partir de 1932. Las actuaciones se circunscribieron a aquellos sectores de la fábrica histórica necesitados de consolidación, de modo que los que no presentaban problemas especialmente significativos permanecieron intactos. Así, se evitó en todo caso la aplicación de rejuntados de restauración extensivos en cuerpos de fábrica completos, que hubiesen podido enmascarar las distintas unidades estratigráficas existentes, con la consiguiente pérdida de una parte de la carga documental del monumento.



Figura 11. Detalle de la restitución de sillares desaparecidos en la esquina suroeste de la misma torre, a partir de las marcas dejadas en el mortero por los originales (Archivo de Calatrava la Vieja)

Procedimientos

Dado que los movimientos de tierra y el estudio previo habían sido ya realizados por el programa de investigación, cada intervención restauradora comenzaba con el replanteo inicial de la obra. La lectura de las marcas constructivas conservadas —líneas de fraguado diferencial, alveolos dejados por las piezas desparecidas, agujales, fronteras…— permitía conocer con un elevado grado de precisión datos constructivos esenciales acerca de las fábricas a restituir, tales como la altura original de las hiladas de sillería o mampostería, o de los cajones de encofrado desaparecidos, y el módulo exacto o aproximado de las piezas a reponer. Estos detalles eran reproducidos a pie de obra, previamente al comienzo de la intervención propiamente dicha, mediante el empleo de reglas y cuerda siguiendo las directrices de la obra original, lo que permitía hacer una evaluación previa real del volumen de obra a ejecutar y facilitaba la selección de los elementos y la realización de ajustes.



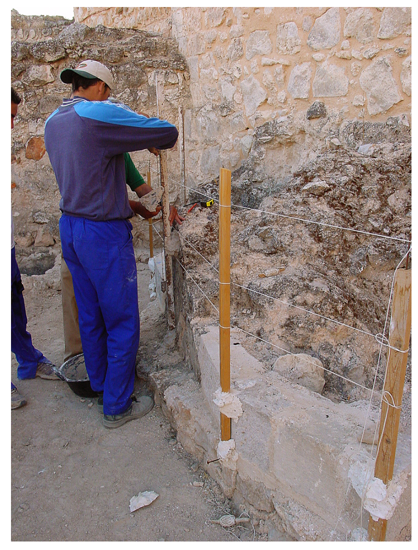


Figura 12. Ejemplos de replanteo inicial con reglas y cuerda (Archivo de Calatrava la Vieja)

Para recomponer fábricas de sillería o mampostería convencional, en primer lugar se elaboraba una propuesta de restitución concreta, sobre soporte gráfico, a partir de la cual se obtenían o seleccionaban las piezas necesarias, que después eran transportadas a pie de obra, presentadas en seco por hiladas en sus huecos para la realización de ajustes, y por último fijadas en su posición

final con mortero de cal y arena. En cuanto a las juntas, siempre que fue posible se tendió a reproducir su tratamiento original. Cuando éste no se conservaba o no existía la suficiente certeza acerca de su configuración, se aplicaron rejuntados rehundidos que dejaban libres los contornos de cada pieza, lo que evitaba el enmascaramiento del aparejo y el empastado de la obra, y proporcionaba una textura y un acabado apropiados.

En las obras encofradas —tanto de mampostería como de tierra—, resultaba esencial la identificación de todas y cada una de las marcas constructivas propias de esta técnica: juntas horizontales entre hileras sucesivas de tapias, juntas verticales o fronteras entre tapias consecutivas de la misma hilera, agujales, improntas de rejones... Su preservación tras la intervención restauradora era imprescindible para la adecuada percepción de la realidad constructiva original de este tipo de estructuras. Todas estas marcas fueron reproducidas en la cara vista de los muros en su posición exacta original.





Figura 13. La torre pentagonal de la medina, antes y después de su restauración. Se observa la reproducción de las marcas constructivas en la mampostería encofrada de la parte superior (Archivo de Calatrava la Vieja)

Independientemente del tipo de material o técnica de que se tratase, se respetaron o reprodujeron todos aquellos detalles constructivos que transmitían información determinante acerca de la configuración de las partes desaparecidas de los edificios, o de los sistemas de refuerzo de la obra original,

tales como mechinales para empotramiento de las vigas de forjados o cubiertas, almojayas para fijación de andamiajes, o negativos dejados por las armaduras de madera del interior de determinadas estructuras. Todos ellos fueron reproducidos o respetados en su posición original y con sus dimensiones exactas. En determinadas ocasiones, además, se dejaron a la vista testigos de madera insertos en dichos huecos, a modo de recurso didáctico.





Figura 14. El arco triunfal, antes y después de las intervenciones (Archivo de Calatrava la Vieja)





Figura 15. El frente oriental del alcázar, antes y después de las intervenciones (Archivo de Calatrava la Vieja)





Figura 16. El edificio conventual de la orden de Calatrava, antes y después de las intervenciones (Archivo de Calatrava la Vieja)

Para la trabazón de las fábricas de restauración se empleó casi siempre mortero de cal y arena de composición y coloración similar al de la obra original. Los morteros sobre base de cal presentan un grado de plasticidad y transpirabilidad óptimo para la conservación de los materiales de construcción tradicionales. Permiten el intercambio de humedad con el ambiente de un modo natural, lo que hace posible la evacuación de las humedades capilares por convección. Además, absorben las deformaciones y los movimientos propios de las fábricas históricas, y en consecuencia reducen el riesgo de fractura de los materiales que las conforman. Por último, su contenido en sales es reducido, lo que evita la aparición de eflorescencias y la subsiguiente pérdida de densidad de los elementos constructivos sobre los que se aplica (Alejandre 2002, 100-101).

En aquellas intervenciones en que se precisaba de un fraguado más rápido que el propio de los morteros de cal, y con carácter excepcional, se admitió la adición de cemento blanco en proporciones muy bajas, para dar lugar a la formación del denominado *mortero mixto* o *bastardo*. Esta mezcla presenta una resistencia y velocidad de fraguado mayores que el mortero de cal, y un grado más alto de plasticidad y transpirabilidad que el mortero de cemento, pero menor contenido en sales que este último (Alejandre 2002, 102).

Rehabilitación

Las dos intervenciones realizadas sobre la iglesia de los calatravos dentro del marco del plan general (2002 y 2008) tuvieron un enfoque diferente a las demás, dado que se había previsto la recuperación y adaptación del edificio para su uso como futuro centro de interpretación del yacimiento. Esta circunstancia determinó que las obras traspasasen el marco de la conservación y la restauración, y se adentrasen en el terreno de la rehabilitación.

Durante las intervenciones restauradoras de la década de 1980, la citada iglesia había quedado reducida a un mero contenedor vacío, despojado de todos los niveles de uso y recorridos que le eran propios. En estas condiciones, la reutilización del espacio era enormemente dificultosa, pues existía un riesgo evidente de que la nueva realidad formal a construir resultase ajena a las condiciones históricas y funcionales del inmueble. Por ello, era imprescindible evitar que el nuevo uso introdujese perversiones en la comprensión del contenido espacial del edificio. Se trataba de compaginar los criterios de restauración y rehabilitación, sin perder de vista factores como la destacada volumetría de la iglesia de los calatravos en el conjunto del alcázar, sus características formales, su evolución en el tiempo, su valoración paisajística, y sus posibilidades de musealización y gestión cultural. La dimensión rehabilitadora de la intervención se planteó a partir del concepto de apropiación social de los contenedores monumentales. En cualquier caso, los criterios de actuación sobre fábricas históricas se mantuvieron también en este caso dentro de los previamente establecidos para el resto de intervenciones (Hervás 2016, 628).





Figura 17. El interior de la iglesia de los calatravos, antes y después de su rehabilitación (Archivo de Calatrava la Vieja)

Difusión

El programa de difusión estuvo desde un primer momento en el horizonte de todas las actuaciones del plan general, y se materializó a lo largo del tiempo mediante la producción de recursos culturales de muy diversa naturaleza (publicaciones, cursos, ciclos de conferencias, audiovisuales…), y por medio de la habilitación de recorridos de visita y la creación de diversas infraestructuras en el yacimiento. Paralelamenteal desarrollo de los programas de investigación y restauración se ejecutaron los trabajos necesarios para completar la musealización del lugar: instalación de redes de abastecimiento y distribución de agua corriente y electricidad, implantación de recorridos de visitas, elaboración de contenidos, colocación de carteles explicativos, y creación de instalaciones tales como servicios, punto de venta de entradas y de recepción de visitantes, aulas didácticas, salas de trabajo e investigación…

Conclusiones

La comparativa entre las actuaciones aisladas y el plan de intervenciones sistemáticas pone de manifiesto la necesidad de trabajar sobre la base de un conocimiento previo muy profundo del bien sobre el que se interviene. La intervención debe ser concebida a largo plazo, con vocación de continuidad, y estar sometida a una planificación general más allá de la mera solución de problemas concretos de conservación. Se requiere también la participación y la formación de profesionales altamente especializados y debidamente cualificados, y la continuidad en el tiempo de los equipos técnicos y científicos que encabezan los diferentes programas de actuación.

Lista de referencias

Alejandre Sánchez, Francisco Javier. 2002. *Historia, caracterización y restauración de morteros*, Sevilla, Universidad, Secretariado de publicaciones.

Hervás Herrera,Miguel Ángel. 2016. *Conservación y restauración en Calatrava la Vieja (1975-2010)*. Libro en edición digital. Albacete: Universidad de Castilla-La Mancha, Repositorio Digital RUIDERA, URI: http://hdl.handle.net/10578/8711.

Hervás Herrera, Miguel Ángel; Juan García, Antonio de y Retuerce Velasco, Manuel. 2006. Alarcos y Calatrava: un territorio unido por el Guadiana. Investigación, restauración, difusión. *Al-Andalus, Espaço de Mundança. Balanço de 25 anos de História e Arqueologia Medievais*, Mértola (Portugal): Campo Arqueológico de Mértola: 86-100.

Hervás Herrera, Miguel Ángel; Retuerce Velasco, Manuel. 2014. Calatrava la Vieja. Capital islámica de la región y cuna de la Orden. *Alarcos y su contexto histórico. Actas de las IX Jornadas de Historia Local "Biblioteca Oretana", I Jornadas de Historia Local de Ciudad Real*, Ciudad Real: Ediciones C & G: 235-282.

Juan García, Antonio de. 2013. *La patrimonialización de un yacimiento arqueológico: Alarcos (1984-2010)*. Ciudad Real: Universidad de Castilla-La Mancha.

Juan García, Antonio de; Gómez Rodado, Jesús. 2005. Parque Arqueológico de Alarcos-Calatrava. Escuela-Taller Alarcos. Un proyecto de empleo y formación para el patrimonio arqueológico. *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, nº 54 (julio 2005): 119-122.

Rascón, Sebastián y Sánchez, Ana Lucía. 2000. Las Escuelas Taller y la formación profesional en torno a la arqueología. *Actas del III Seminari Arqueología i Ensenyament, Treballs d´Arqueología*, nº 6 (2000): 91-115.

Sánchez Esteban, Natividad. 2009. *Los programas de escuelas Taller, Casas de Oficios y Talleres de Empleo: un instrumento de formación, una herramienta para la conservación del patrimonio, un mecanismo de intervención social*, La Serena (Chile).

Sarthou Carreres, Carlos. 1979. *Castillos de España*. Madrid: Espasa-Calpe.



Castillo de Montiel (Ciudad Real)

Patología y conservación preventiva de las construcciones medievales:
el caso del conjunto arqueológico del castillo de la Estrella de Montiel

Cristina Peña Ruiz
Doctora en Conservación y Restauración
Universidad de Castilla-La Mancha
cristinapruiz@gmail.com

Presentamos a continuación un resumen de la ponencia titulada *Patología y conservación preventiva de las construcciones medievales* centrada en el contexto del Conjunto Arqueológico del Castillo de la Estrella que se realizó mediante una ponencia práctica y visita *in situ* en el contexto de las Jornadas técnicas sobre historia de la construcción medieval en Montiel realizadas el pasado mes de septiembre de 2017.

Destacamos la importancia de este tipo de ponencias técnicas, que venimos desarrollando desde los inicios del proyecto,[1] ya que dan a conocer nuestra experiencia en la fortaleza desde diferentes áreas de especialización. Pero especialmente la apuesta por implicar a varios profesionales a trabajar en un proyecto común y el peso que adquiere la conservación preventiva en el yacimiento además persigue el objetivo de concienciar a toda la sociedad en el respeto hacia al Patrimonio Cultural.

Nuestro aporte es dar a conocer la fortaleza mediante cada uno de los trabajos que vamos realizando basados en unos criterios y metodología de intervención que respeta al máximo los restos arqueológicos. Además, aportamos detalles sobre el proceso de excavación y de intervención de conservación-restauración, que evidentemente cumple las normativas existentes, siempre en consonancia con la Ley de Patrimonio de Castilla-La Mancha,[2] el código ético de ECCO[3] y sigue como ejemplo el Plan Nacional de Arquitectura Defensiva[4] y el Plan Nacional de Conservación Preventiva.[5]



Figura 1. Recorrido del itinerario realizado durante las ponencias prácticas


Figura 2. El público asiste a la presentación de la ponencia in situ *recorriendo el castillo*

Al mismo tiempo potenciamos la disciplina de la conservación y restauración de Bienes Culturales como valor añadido al turismo cultural en el conjunto arqueológico del Castillo de la Estrella y damos difusión a múltiples especialistas que trabajamos en diferentes campos del Patrimonio cultural con la finalidad de que sea transmitido a las generaciones futuras.

Dada la magnitud del conjunto arqueológico y el público especializado al que iban dirigidas las jornadas técnicas, formado básicamente por arquitectos, arquitectos técnicos, conservadores-restauradores, arqueólogos, historiadores, antropólogos, geólogos y topógrafos, éstas poseían un alto nivel técnico sobre historia de la construcción medieval. Por ese motivo dividimos la ponencia práctica en nueve puntos de apoyo y estratégicos para facilitar cada una de las explicaciones.

Para su correcto desarrollo hicimos uso de algunos de los recorridos que hemos ido habilitando desde 2012 para la ejecución de las visitas guiadas, con la finalidad de realizar un discurso coherente con las explicaciones de carácter técnico efectuadas durante la ponencia práctica. Dado que en muchas de las estructuras a visitar había finalizado su proceso de conservación, nos ayudamos de paneles gráficos en los que se representaban fotografías del estado de conservación inicial, así como planimetrías y mapas de daños, para poder explicar correctamente cada patología y las problemáticas existentes en cada paramento.



Figura 3. Presentación de la ponencia in situ

El primer punto se desarrolló en la Iglesia Nuestra Señora de la Estrella, donde además de realizar una explicación de la iglesia de la Orden de Santiago, construida a comienzos del siglo XIII, se puso en contexto el conjunto arqueológico y cada una de las intervenciones realizadas en la misma. A

continuación, se explicó el cementerio cristiano, seguido del barrio islámico hasta llegar a un punto importante donde se muestra el sustrato geológico del castillo. En los siguientes cinco puntos se explicaron las alteraciones, propuestas y criterios de intervención así como la metodología de trabajo realizada en la torre de hierro, lienzo 8 y torre 17, así como en el frente norte finalizando la visita en la torre del homenaje.

ANTECEDENTES

El castillo de La Estrella de Montiel se encuentra ubicado en un punto estratégico situado al sur de la provincia de Ciudad Real. Se localiza sobre un cerro testigo donde destaca una fortaleza de gran envergadura que estuvo ocupada a lo largo de toda la Edad Media, primero, en la fase islámica (siglos IX-XIII), como un destacado *hisn* articulador de los territorios circundantes y posteriormente, tras la conquista cristiana, como cabeza de una de las principales encomiendas de la Orden Militar de Santiago en Castilla (siglos XIII-XVI). Por ello, tanto la villa de Montiel como su castillo, se configuran desde el medievo como los principales referentes de la comarca geohistórica del Campo de Montiel.

Se presenta a continuación un resumen del estado de conservación del castillo de la Estrella de Montiel y una serie de actuaciones que se han ido realizando desde 2012 hasta el presente año 2017.

Desde los procesos de desamortización del siglo XIX, el castillo de la Estrella de Montiel se encontraba en manos privadas y no solo era fruto de actos vandálicos y de expolio de material constructivo, sino que, debido a la falta de mantenimiento y total abandono y olvido, peligraba gravemente su estado de conservación, encontrándose en un estado de ruina progresiva.

Afortunadamente a comienzos del año 2012 se compraba el castillo de la Estrella pasando a propiedad del Ayuntamiento de Montiel, siendo alcalde Ángel García Valcárcel y gracias a la colaboración económica de diferentes empresarios y particulares del pueblo, entre ellos Fidel Molina Flores, quien posteriormente sería el presidente de la Fundación que gestiona el yacimiento. Ese mismo año se establecía un convenio de colaboración entre el Ayuntamiento y la Universidad de Castilla-La Mancha con la finalidad de fomentar la investigación en arqueología, conservación, patrimonio y turismo.

Desde ese momento la dirección científica del castillo de la Estrella, formado por David Gallego Valle y Jesús Manuel Molero García como directores de Arqueología y la firmante del presente artículo, Cristina Peña Ruiz, como directora de Conservación, preparamos los trabajos previos para el futuro el plan director. La finalidad estaba clara: elaborar un modelo de gestión en el que se establecían una serie de pautas de actuación y metodología de trabajo para poder planificar cada uno de los trabajos a realizar.

Un año después se creó la Fundación Castillo de La Estrella,[6] entidad sin ánimo de lucro, con el objetivo principal de conservar la fortaleza como vía fundamental para el desarrollo económico, turístico y cultural de Montiel y su comarca. Uno de los objetivos principales era poner en valor el castillo a través de la ciudadanía, implicando estrechamente a la población local en la recuperación del patrimonio y para ello nuestra labor era promoverlo a través de la investigación en diferentes campos: transferencia de conocimiento a empresas, difusión, formación, sector educativo y particulares, y evidentemente la conservación del castillo. Unos objetivos y un modelo de gestión correctamente organizado, estructurado y llevado a cabo de tal forma que en 2017 la Asociación Española de Amigos de los Castillos le concedía a la fundación Castillo de la Estrella la medalla de plata,[7] así como el siguiente año con la reconocida Medalla al Mérito Cultural en el Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha a la fundación y equipo científico por la actuación desarrollada en el Castillo de la Estrella, tanto en lo que se refiere a la implicación privada y pública de diferentes organismos, resaltando su valor patrimonial a través de la planificación y diseño de las estrategias de investigación y conservación.[8]

INVESTIGACIÓN HISTÓRICA-ARQUEOLÓGICA EN EL CASTILLO

Al iniciar el proyecto, una de las carencias importantes del edificio era la falta de información al respecto, por lo que el estudio de las fuentes escritas medievales era tan esencial como realizar un estudio exhaustivo con la finalidad de diagnosticar su estado de conservación, así como elaboración de alzados y planimetrías. Por tanto, elaboramos una metodología de trabajo basada en la conservación preventiva de la fortaleza en el que actuaciones como la caracterización detallada de las técnicas constructivas y en especial el estudio de sus materiales y morteros era prioritario antes de proceder a cualquier intervención.

El estudio de las fuentes documentales existentes, como los *Libros de Visita,* expedientes que durante el siglo XV y XVI generaron los llamados *visitadores* en sus inspecciones regulares a las propiedades de la institución, aportaron una información indispensable en el estudio de la fortaleza. Tras ser convenientemente transcritas han sido comparadas con los elementos conservados en el castillo. Estas fuentes, custodiadas en la sección de Órdenes Militares del Archivo Histórico Nacional de Madrid, han sido utilizadas en nuestras investigaciones, pero también otras como el Bulario, los cartularios, y las principales historias de la Orden de Santiago, así como otras fuentes alusivas a nuestro espacio de estudio (itinerarios, catastros, etc.)

El resultado de las primeras investigaciones arqueológicas sobre el recinto fortificado ya se manifestaba en 2012 (Gallego y Lillo 2012) y los siguientes años

mediante la presentación de comunicaciones, ponencias en diversos congresos de ámbito nacional e internacional (Molero y Gallego 2013,2014).

PATOLOGÍA Y CONSERVACIÓN PREVENTIVA DE LAS CONSTRUCCIONES MEDIEVALES

Como hemos expresado anteriormente, el objetivo de la ponencia y del presente artículo era dar a conocer especialmente las alteraciones existentes en un castillo de esta envergadura, así como las problemáticas, la metodología empleada, las medidas de conservación preventiva y actuaciones que se han desarrollado en la fortaleza a lo largo de estos años de trabajo.

El estado de precariedad en que se encontraban la mayor parte de las estructuras emergentes que componían la fortaleza era alarmante en 2012. De esta forma, la primera atención estuvo encaminada a ejecutar tareas de consolidación mediante la aplicación de un variado conjunto de medidas de conservación preventiva. Dada la envergadura del proyecto comenzamos a sistematizar modelos de análisis que permitiesen valorar el grado de vulnerabilidad y afección de los agentes antrópicos y naturales sobre los lienzos y torres de la fortificación.

Consideramos que para poder actuar correctamente en estos bienes se requiere una metodología de trabajo exhaustiva que obedece a una serie de condicionantes entre los que se pueden destacar la investigación a través de las fuentes en los archivos históricos y militares, así como la lectura de paramentos y del estudio arqueológico de la arquitectura y del patrimonio cultural asociado, pero el diagnóstico del estado en el que se encuentra el bien resulta indispensable antes de realizar cualquier tipo de intervención. Por dicho motivo es preciso contar con un equipo multidisciplinar y valorar adecuadamente tanto los elementos constructivos como las causas de alteración mediante estudios previos, análisis de morteros, estudio del estado de conservación a través de fichas y mapas de daños destacando cada una de las problemáticas.

Se realizó por tanto una valoración del estado de conservación de cada uno de los lienzos y torres de la fortaleza mediante fichas pormenorizadas. En las mismas evaluamos los riesgos de deterioro, la patología y la gravedad, así como la probabilidad de que se produjeran daños mayores. De esta forma fuimos capaces de elaborar un mapa de riesgos que nos ha facilitado cada una de las intervenciones.

La colocación de testigos en múltiples puntos del castillo, así como su seguimiento fue otra de las medidas preventivas que se marcaron al inicio del proyecto. El apuntalamiento de diversas estructuras en peligro de desplome, así como el diseño y creación de refuerzos temporales adecuándose al volumen de pérdida y totalmente reversibles permitían trabajar con seguridad e intervenir a posteriori una vez excavado.

La recogida de muestras de morteros representativos para su posterior análisis ha sido esencial en la posterior toma de decisiones tanto para la consolidación del mismo como para la confección de morteros de restauración a base de cal.

El empleo de nuevas tecnologías en patrimonio aplicadas al estudio preventivo de la arquitectura defensiva resulta hoy en día una tarea prioritaria, por dicho motivo lo venimos aplicando desde el año 2012.



Figura 4. Estado de conservación de la fortaleza en 2012

La prospección superficial de carácter intensivo se realizó en todo el yacimiento. Posteriormente efectuamos diversas inspecciones con georradar y otras técnicas geofísicas como la tomografía eléctrica que permitieron delimitar con mayor exactitud las áreas de intervención (Sánchez *et al.* 2016).

Gracias a la fotogrametría terrestre y aérea por *drone* obtuvimos la información necesaria a base de ortofotos de planta y alzado para la elaboración de todas las planimetrías (Ruiz *et al.* 2015). El uso de la fotogrametría se hace fundamental en las diversas fases de intervención para los trabajos de estudio y

conservación. Realizamos todos los alzados del castillo y tras el estudio patológico reflejamos el estado actual. Además, esta técnica nos permite llevar a cabo un seguimiento de la intervención antes, durante y después, aportándonos una valiosa documentación.

Llevamos a cabo una evaluación realista de los riesgos de deterioro, de los recursos con que contábamos en cada campaña y de la accesibilidad para acometer las actuaciones, algo fundamental en este tipo de acciones (Fernández, Levenfeld y Monereo 2013, 64).

La principal patología correspondía a causas antrópicas ya que el castillo había sido usado desde su abandono como cantera de materiales constructivos por los vecinos del entorno. Después de la Guerra Civil este proceso de deterioro se aceleró;[9] el expolio de los elementos pétreos de las murallas se incrementó de manera significativa. Esto provocó que se vieran acrecentadas las causas físicas como las fisuras y grietas en lienzos y torres, especialmente acusados en los lienzos 6 y 7 en el frente sur, así como los lienzos 10 y 11 del frente norte. En dichos lienzos, el volumen de pérdida era tan acusado que el 50% estaba perdido, incluso llegaba al 70% de pérdida volumétrica en el lienzo 10.

Principalmente debido al expolio de los sillarejos de la fortaleza, la disgregación del núcleo interior ha sido constante, por lo que los muros habían pasado a tener en muchos puntos de cuarenta a sesenta centímetros de anchura en algunas partes, en lienzos que en origen poseían una anchura de un metro y veinte centímetros. Desafortunadamente, la pérdida generalizada de sillarejo hasta una altura de aproximadamente tres metros tanto en lienzos como en torres se extendía en todo el perímetro de la fortaleza en ambas caras.

Afortunadamente en diferentes fases de intervención hemos ido consolidando y reforzando el núcleo interno de lienzos y torres por lo que en estos momentos podemos decir que su estabilidad es buena, aunque siguen siendo visibles las pérdidas volumétricas en algunos puntos del castillo. Pero afortunadamente a día de hoy hemos solventado el elevado riesgo que teníamos al inicio de los trabajos debido a la caída reiterada de materiales tanto al interior del castillo como especialmente hacia el casco urbano consiguiendo estabilizar el BIC.

Las grietas presentes en los paramentos eran visibles en varios puntos de la fortaleza, tanto en la unión de los lienzos como en los huecos de antiguos vanos debido a una mayor pérdida volumétrica y disgregación continua del núcleo interno. Se pueden destacar las grietas situadas al sureste de los paramentos en el lienzo 7, correspondiendo con el tramo entre la torre 16 y torre 17 así como la propia torre 17 y la torre 18. Las existentes en el lienzo 10, especialmente acusadas por la gran oquedad presente entre la torre 10 y torre 11 así como la torre 11, 12 y 13. Pero sin duda la grieta más acentuada se localizaba en el cubo redondo (torre 14), ocasionada probablemente por el desplazamiento del propio cerro testigo, constituido por toba-travertino donde se apoya el castillo.



Figura 5. Vista general de la torre del Gallo sobre la que se asienta el castillo

Las pérdidas volumétricas de los muros, en mayor medida han sido fruto del expolio de material constructivo de sillarejo como se ha citado anteriormente, pero también por la propia erosión natural, más acusada en los vanos de los lienzos (lienzo 10 o el lienzo 11) y torres (torre 17 o torre 18), así como en los desagües existentes en el lienzo 7 entre la torre 16 y torre 17 o en el lienzo 10, a día de hoy consolidados.

Por otro lado, y no menos importante, es que los factores climáticos, como la erosión, afectaron gravemente a los sillarejos llegando a alveolizar la arenisca, dejando huella durante los años de abandono de la fortaleza. Se manifestaba especialmente en el lienzo 6 y el lienzo 7. Durante ese período de abandono de la fortaleza se incrementó el crecimiento de vegetación interna en los muros,

más acusada en la coronación de los muros, especialmente problemática por la existencia de plantas superiores y anidamiento de aves.

Otra de las principales dificultades a las que nos enfrentamos es la inestabilidad del propio cerro, sobre el que asientan las estructuras. Probablemente los sedimentos inferiores, correspondientes a las arcillas del Triásico, al ser extremadamente blandos y erosionables puede ocasionar que se pierdan los apoyos de la toba-travertino sobre la que se asienta el castillo.



Figura 6. Estado de conservación de la zona sur del castillo de la Estrella en 2013



Figura 7. Detalle de la toba-travertino sobre la que se asienta el castillo en la zona de suroeste

PAUTAS DE INTERVENCIÓN EN LA FORTALEZA

Poniendo en práctica las herramientas de trabajo del Plan Nacional de Arquitectura Defensiva y el Plan Nacional de Conservación Preventiva, definimos los criterios y métodos unificados para una adecuada conservación, restauración y puesta en valor de la fortaleza.

Por tanto, una vez reunida la información necesaria de los trabajos de estudio previos, estudio patológico y riesgos de la fortaleza, se planearon y ejecutaron las primeras actuaciones sobre los paramentos del castillo. Para llevarlos a cabo se redactaron los correspondientes Proyectos de Intervención que fueron aprobados por la Dirección General de Patrimonio de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.[10]

El diseño del plan de intervención fue realizado teniendo en cuenta los mapas de riesgo y las fichas de conservación de cada estructura y nos delimitó cada fase de trabajo a ejecutar, siempre bajo el pertinente control arqueológico.

Desde el inicio de la campaña nos marcamos el objetivo de llevar una serie de actuaciones continuas para minimizar los riesgos de deterioro, así como de evaluar tanto hallazgos arqueológicos como los paramentos. La conservación preventiva es un proceso continuo que se extiende a toda la vida del bien cultural. Por dicho motivo implementamos una serie de procedimientos de mantenimiento y de control dentro del plan de conservación preventiva ya que consideramos que el mantenimiento es una de las actividades más importantes cuando se inician actuaciones de este tipo y está muy íntimamente relacionado con la sostenibilidad del BIC. Por tanto, creamos un plan de mantenimiento para ayudarnos al control de actuaciones, así como a mantener en buenas condiciones durante un largo periodo de tiempo las intervenciones de conservación que íbamos realizando, a la vez que creamos un registro actualizado del estado actual de todos los materiales, técnicas constructivas, etc. Esto significa que puede realizarse un seguimiento del estado de conservación de todo el sistema de construcción de manera más eficaz. Acciones tales como el control de testigos en grietas o la realización de canalizaciones para evitar la acumulación de agua, es y ha sido paralela a la creación de refuerzos temporales, bataches, la aplicación de herbicidas, la delimitación de zonas peligrosas o con riesgo derrumbe, así como un constante mantenimiento en la retirada de elementos vegetales o animales que pudieran alterar negativamente a la fortaleza.

La limpieza de los lienzos y torres, especialmente en las coronaciones de los muros, partía de la retirada completa de plantas superiores y vegetación existente en paramentos verticales y horizontales, así como los numerosos anidamientos existentes en las oquedades (Peña, Gallego y Molero 2016:609).

Una de las actuaciones más importantes llevadas a cabo ha sido el proceso de consolidación basado en criterios de mínima intervención, consolidando lo

existente, y en la recuperación de las condiciones de estabilidad, solidez y seguridad de cada uno de los lienzos y torres.

La mayor parte de los trabajos de consolidación se han ejecutado sobre lienzos y torres de la fase medieval cristiana ya que peligraba gravemente su estabilidad, comenzando por la estructura a la que se le había otorgado mayor nivel de riesgo. Presentan una fábrica a base de muros de sillarejo de arenisca a doble hoja de más de un metro y veinte centímetros, con un relleno de hormigón de cal. Ya se ha comentado anteriormente que la mayor problemática residía en la estabilidad estructural, por lo que se procedió a su consolidación, sin olvidarnos de la coronación de los muros para evitar la filtración de agua. Gracias al estudio previo de morteros realizado en el Instituto Regional de Investigación Científica Aplicada (IRICA) y con nuestro equipo de la Universidad Politécnica de Cuenca, formado por Francisco Javier Castilla y David Sanz, garantizamos la compatibilidad, adhesión e idoneidad de los morteros empleados.

A través del estudio previo de las técnicas constructivas, a la hora de intervenir contábamos con datos precisos sobre el tipo de fábricas y materiales, así como la composición, textura y color de las argamasas existentes. El estudio y análisis de morteros así como las pruebas previas de compatibilidad realizadas resultaron indispensables para acomodar el nuevo mortero, del que se realizaron numerosas pruebas con la cal y el árido existente en la zona.

Debemos destacar que la organización y correcta ejecución en las tareas de excavación previa, clasificando por tipos y dimensiones el material constructivo (mampuestos, sillarejo, sillares, ladrillos), una vez excavado, han facilitado enormemente los trabajos de consolidación que se iban realizando a posteriori.

Tras realizar el proceso de consolidación de la superficie a intervenir, se realizaron microcosidos con varillas de fibra de vidrio corrugadas con la finalidad de evitar la caída de los sillarejos existentes en las partes más altas de los muros. Esta medida junto a los refuerzos temporales adaptados a cada paramento era fundamental para poder trabajar con seguridad en las fases posteriores.

Dada la envergadura de la fortaleza los trabajos se han ido realizando en diferentes fases de trabajo y durante varios años, tal es el caso del lienzo 10 o el lienzo 11 (2013-2015), o el lienzo 6 y el lienzo 7 (2014-2016). Por tanto, en los lienzos se fueron realizando una serie de encofrados reforzando el núcleo interno y respetando el sistema constructivo original de hiladas de treinta centímetros de altura, con el forro de sillarejos de arenisca y mortero de cal interponiendo malla reticulada de fibra de vidrio, diferenciando de esta forma la intervención realizada. En esta fase, valorando del volumen de pérdida, se fueron reforzando los mismos con cosidos puntuales mediante el uso de varillas de fibra de vidrio corrugadas.



Figura 8. Uno de los paneles empleados en la visita técnica que ilustra el precario estado de conservación en el que se encontraban las estructuras en 2012. En las imágenes de la parte inferior izquierda se aprecia la sección del lienzo 6 con las fases de intervención



Figura 9. Estado de conservación de la zona sur del castillo de la Estrella en 2017

En otros casos, como sucede en la torre 12 y 14 o los lienzos 6, 10 y 11, la reintegración volumétrica fue completa en la totalidad de la pérdida. Por tanto, los trabajos consistieron en la reposición de los sillarejos hasta alcanzar la totalidad de la superficie perdida para poder volver a identificar en planta. La colocación del sillarejo se ha hecho respetando al máximo la fábrica original y utilizando los materiales extraídos del propio yacimiento diferenciando en todo momento la intervención mediante malla reticulada de fibra de vidrio y el mortero de restauración.

En lo que se refiere al mortero de restauración nos basamos en la compatibilidad, adhesión e idoneidad de los mismos teniendo presente la dosificación original una vez realizado DRX, FRX y diferentes analíticas y teniendo muy en cuenta la proporción primaria de los paramentos en cuanto a su dosificación en cal y árido. Cabe destacar que los llagueados finales se realizaron cubriendo parte del perímetro de las piezas, con la intención de proteger de la erosión la piedra arenisca, tal y como pudimos observar en la obra original.

CONCLUSIONES

El objetivo tanto de la ponencia práctica realizada en las Jornadas técnicas sobre historia de la construcción medieval, como del presente artículo, es dar a conocer nuestra experiencia directa en la conservación del Conjunto Arqueológico del Castillo de La Estrella.

Se trata de mostrar el trabajo interdisciplinar que hemos llevado a cabo en una fortaleza que se encontraba en estado de ruina progresiva en 2012, pero que, a día de hoy, respetando en todo momento la construcción original, podemos decir que la mayor parte de las estructuras del recinto cristiano están estables.

La planificación y desarrollo de actuaciones de conservación preventiva para consolidar las ruinas existentes y frenar su progresivo deterioro, ha supuesto un enorme esfuerzo durante estos años, pero obligado debido al precario estado de conservación en el que se encontraba el BIC. Definir desde el inicio criterios y métodos unificados para la adecuada conservación, restauración y puesta en valor del patrimonio defensivo es esencial.

La aplicación del concepto de conservación preventiva que marca todos nuestros trabajos coincide con la estrategia de conservación del patrimonio cultural que propone el Ministerio de Cultura. Esta metodología de trabajo ha conseguido frenar el deterioro de la fortaleza actuando sobre el origen de los problemas desde el conocimiento intrínseco del bien patrimonial, su evolución histórica y por supuesto, el entorno, los usos y la realidad actual.

Además, creemos que es un acierto realizar los trabajos de preservación del castillo basados en el principio de sostenibilidad, optimizando los escasos

recursos disponibles y diseñando modelos organizativos y métodos de trabajo racionales y rigurosos, tanto con el entorno medioambiental como con el inmueble histórico sujeto a la intervención.

Seguiremos teniendo presente la máxima de que en cada campaña consolidamos lo existente, conservando el trazado actual del castillo y, como norma general, no excavamos más de lo que se pueda consolidar en cada una de las campañas realizadas, ya que nos está dando buenos resultados.

De igual manera que potenciar las tareas de difusión y transferencia, entendida ésta como acercamiento de los Bienes Culturales a la sociedad, así como buscar soluciones coherentes y respetuosas desde el punto de vista histórico y patrimonial son tareas continuas en constante mejora. Educar en Patrimonio y poner a disposición de la sociedad cada uno de los hallazgos una vez conservado, permite garantizar su uso y disfrute tanto a la sociedad presente como futuras.

NOTAS

1. Desde inicios del proyecto en 2012 realizamos diferentes jornadas de puertas abiertas en el Conjunto Arqueológico mediante visitas y difusión tanto a escala de colegios como de institutos del campo de Montiel y todo tipo de público, dando a conocer tanto las excavaciones como las tareas de conservación-restauración que vamos realizando.
2. Ley 4/2013, de 16 de mayo, de Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha. BOE nº 240 de 7 de octubre de 2013.
3. Directrices profesionales de E.C.C.O: la profesión y su código ético. Documento promovido por la Confederación Europea de Organizaciones de Conservadores Restauradores y aprobado por su Asamblea General. Bruselas, 1 de marzo de 2002.
4. VV.AA. (2015). *Plan Nacional de Arquitectura Defensiva.* Instituto del Patrimonio Cultural de España. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Madrid: Subdirección General de Documentación y Publicaciones.
5. VV.AA. (2011). *Plan Nacional de Conservación Preventiva*. Instituto del Patrimonio Cultural de España. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Madrid: Subdirección General de Documentación y Publicaciones.
6. Web de la Fundación Castillo de La Estrella. Consultado 21/07/2017. (Documento de internet disponible en: http://www.fundacioncastillodelaestrella.org/index.php/la-fundacion/objetivos-fundacionales).
7. Premio otorgado por la Asociación Española de Amigos de los Castillos "*En reconocimiento a la meritoria labor realizada en favor del castillo de la localidad. Se ha valorado especialmente la iniciativa ciudadana de promover la creación de esta Fundación para investigar, restaurar y divulgar el castillo, implicando estrechamente a la población local en la recuperación del patrimonio fortificado*". Consultado:23/12/2017.(Documento de internet disponible en: http://xn--castillosdeespaa-lub.es/es/content/galardones-concedidos-por-la-aeac-desde-1958/)
8. Consultado: 06/08/2019.(Documento de internet disponible en:https://www.castillalamancha.es/actualidad/notasdeprensa/el-gobierno-de-

castilla-la-mancha-entregar%C3%A1-las-medallas-al-m%C3%A9rito-cultural-el-pr%C3%B3ximo-8-de-octubre).

9. Tenemos amplia documentación fotográfica de principios de siglo XIX extraída de archivos en el que hemos podido ir comparando el volumen de pérdida y deterioro del castillo de la Estrella.
10. Debemos destacar que la mayor parte de las actuaciones que se han desarrollado en el Conjunto Arqueológico Castillo de la Estrella de Montiel, han sido concedidos por la administración regional en el marco de los Talleres de Empleo por lo que tienen una finalidad eminentemente formativa y social. Otras actuaciones han sido gracias a la financiación de la Fundación Castillo de La Estrella, el Ayuntamiento de Montiel, donantes privados y proyectos de Investigación a través de la Universidad de Castilla-La Mancha y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha por lo que la mayor parte de las actividades se debieron programar con una importante carestía de medios.

LISTA DE REFERENCIAS

Directrices profesionales de ECCO: la profesión y su código ético. Documento promovido por la Confederación Europea de Organizaciones de Conservadores Restauradores y aprobado por su Asamblea General. Bruselas, 1 de marzo de 2002. Consultado 20/07/2017. (Documento de internet disponible en: http://geiic.com/files/Cartasydocumentos/2002_directrices_%20profesionales_de_ecco_la_profesion_y_su_codigo_etico.pdf).

Fernández, Charo, Levenfeld, Carmen y Monereo, Ana. 2013. "La evaluación de riesgos en patrimonio. Del diagnóstico al pronóstico". En *Patrimonio cultural de España* 7 (2013): 57-70.

Gallego Valle, David y Lillo- Fernández, Eduardo.2012. "Estudio Arqueológico Castillo de la Estrella (Montiel) a través de sus técnicas constructivas". En *IV Congreso de Castellología Ibérica*, 439-456.

ICOM-CC (2008) Terminology to characterize the conservation of tangible cultural heritage. Resolution on Terminology for Conservation adopted at the 15th Triennial Conference, New Delhi. Consulta: 09/10/2017. (Documento de internet disponible en: http://www.icom-cc.org/242/about/terminology-for-conservation/#.XbwjUzNKhPY).

Molero, Jesús y Gallego, David. 2013. "El primer encastillamiento cristiano en el Campo de Montiel (1213 c.-1250)". En *Alcaraz del Islam al concejo cristiano,* coord. por A. Pretel, 11-142.IEA.

Peña Ruiz, Cristina, Gallego Valle, David y Molero García, Jesús. 2016."La consolidación preventiva aplicada a los recintos fortificados medievales. La actuación en el castillo de La Estrella de Montiel (Ciudad Real)". En *Segundas Jornadas sobre Historia, Arquitectura y construcción fortificada*. Instituto Juan de Herrera, 599-616.

Proyectos I+D del Subprograma de Generación de Conocimiento, Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia. MINECO. Título: Órdenes Militares y construcción de la sociedad occidental: cultura, religiosidad, género y desarrollo social en los espacios de frontera (ss. XII-XV). Referencia: HAR2013-45350-P.

Sánchez Sánchez, José Luis, Gallego Valle, David, Molero García, Jesús Manuel, Sánchez Vizcaino, Jesús, Merlo Espinosa, Oscar. 2016. "Georradar y tomografía eléctrica para la

caracterización de un yacimiento arqueológico medieval (Conjunto Arqueológico Castillo de La Estrella, Montiel)". En *Arqueología 2.0.* Universidad Politécnica de Valencia, 362-364.

Ruiz Sabina, Juan Ángel, Gallego Valle, David, Peña Ruiz, Cristina, Molero García, Jesús, y Gómez Laguna, Antonio. 2015. "Fotogrametría aérea por drone en yacimientos con grandes estructuras. Propuesta metodológica y aplicación práctica en los castillos medievales del Campo de Montiel". En *Virtual Archaeology Review (VAR*). Volumen: nº 13.Editorial: Sociedad Española de Arqueología Virtual, 5-13.

Ley 4/2013, de 16 de mayo, de Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha. BOE nº 240 de 7 de octubre de 2013.

VV.AA. (2015). Plan Nacional de Arquitectura Defensiva. Instituto del Patrimonio Cultural de España. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Madrid: Subdirección General de Documentación y Publicaciones.Consultado:09/07/2017.(Documento de Internet disponible en:http://www.mecd.gob.es/planes-nacionales/planes-nacionales/arquitectura-defensiva.html*).*

VV.AA. (2011). Plan Nacional de Conservación Preventiva. Instituto del Patrimonio Cultural de España. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Madrid: Subdirección General de Documentación y Publicaciones. Consultado: 09/07/2017.
(Documento de internet disponible en:
http://ipce.mcu.es/conservacion/planesnacionales/preventiva.html).



Muro en Boadilla del Monte (Madrid)

Estudio y caracterización de morteros históricos

María del Mar Barbero Barrera
Doctora Arquitecta
Universidad Politécnica de Madrid
mar.barbero@upm.es

La RAE define el mortero como «conglomerado o masa constituida por arena, conglomerante y agua, que puede contener además algún aditivo» (RAE consultado 12 Diciembre 2018). Más concreta es la definición recogida en la EN 16572 (2015) según la cual el mortero es: «material tradicionalmente compuesto de uno o más conglomerantes (generalmente inorgánicos), agregados, agua, posibles aditivos y adiciones, mezclados para formar una pasta empleada como lecho, junta y trabazón y para acabados de superficie (enlucido y revoco) de unidades de mampostería, que posteriormente fragua formando un material rígido». A esta definición, habría que añadir «fragua [endurece o seca] formando un material rígido» con objeto de adecuarlo a los distintos tipos de aglomerantes-conglomerantes posibles. No obstante, dichas definiciones pudieran adolecer de no resaltar su importancia como parte constitutiva e integradora de las obras de fábrica tradicionales.

Los morteros son uno de los materiales compuestos más importantes de las obras de construcción, dada su prácticamente omnipresencia en los distintos sistemas constructivos que lo constituyen desde la cimentación hasta los acabados, respondiendo, en cada caso, de forma específica a los requisitos técnicos que han de satisfacer, esto es, adecuándose a las necesidades de su función específica. Esta circunstancia define la clasificación que, desde nuestro punto de vista, presenta mayor interés para sistematizar su análisis y estudio, esto es, aquélla que se basa en la función que tienen en la obra de fábrica en la que se encuentren. Asimismo, esta clasificación muestra el hecho de que

morteros, con la misma materia prima, puedan presentar prestaciones muy diferentes en términos de comportamiento mecánico, hídrico, de durabilidad o de resistencia a la intemperie, en función de las necesidades específicas. Por lo tanto, el conocimiento de la función y de los requisitos técnicos exigidos para su correcto comportamiento serán esenciales para el análisis de las fábricas y para el diseño de los morteros de reparación compatibles con los existentes. En este sentido, de las clasificaciones recogidas por los distintos autores, nos parece de mayor interés la desarrollada por el grupo de trabajo RILEM (*Réunion internationale des Laboratoires et Experts des Matériaux, systèmes de construction et ouvrages*) de morteros históricos TC-203 RHM (2010), en cuyo informe final recoge como propuesta de clasificación la siguiente (Van Balen 2010, 1326):

- Mortero de junta (*bedding*), definido éste como aquél usado «para el asiento de las unidades constructivas, la adherencia y la transferencia de cargas» (Van Balen 2010, 1326). Este tipo de mortero se corresponde con el *mortero de agarre* «mortero empleado para proporcionar un lecho uniforme y unir las unidades de mampostería o utilizado como sustrato de teselas (o losas) durante la construcción, reparación o reconstrucción» recogido en la EN 16572 (2015).
- Mortero de rejuntado (*pointing*), empleado «para el sellado de las uniones y para estética» (Van Balen 2010, 1326). Se corresponde con el *mortero de junta* «mortero empleado para rellenar la parte exterior de la junta de un mortero existente (generalmente no mayor a un tercio de la profundidad total de la junta», así como también con el *rejuntado* «proceso de remoción de la parte exterior de un mortero endurecido de junta y reemplazado con mortero de rejuntado» de la norma para la conservación del patrimonio cultural EN 16572 (2015, 19).
- Mortero de revestimiento exterior (*render*), definido como aquél que sirve de «protección frente a la penetración de agua y protección estética» (Van Balen 2010, 1326) y que, de forma errada (Barbero 2014), recoge la norma EN 16572 (2015)como *revoco*: «recubrimiento compuesto de una o más capas de mortero aplicadas en orden, empleado sobre las superficies externas de la mampostería; sirve como protección, así como acabado superficial» (EN 16572 2015, 10).
- Mortero de revestimiento interior (*plaster*), empleado como «protección estética, y sustrato para la decoración» (Van Balen 2010, 1326) e identificado, nuevamente, de forma errada (Barbero 2014) por la norma EN 16572 (2015) como *enlucido*: «recubrimiento compuesto de una o más capas de mortero aplicado en un orden de ejecución, empleado sobre la

superficie interna de la mampostería tales como techo, paredes y partición» (EN 16572 2015, 10).

- Mortero de reparación (*Surface repair*) que es el «mortero usado para reemplazar y reparar secciones perdidas de fábrica»(Van Balen 2010, 1326), se identifica tanto con el *mortero de reparación*: «mortero que remplaza al mortero dañado en una mampostería existente y que también es empleado para parchear la piedra dañada y otros materiales inorgánicos», como con el *mortero de restauración*: «morteros empleados para reemplazar o para conformar una parte perdida de un material original con un nuevo material que permanece plástico el tiempo suficiente para ser adaptado a varias formas y acabados con las texturas superficiales requeridas» (EN 16572 2015, 10).
- Mortero de inyección (*grout*) que es el «material de relleno de cavidades en la fábrica para crear un comportamiento monolítico» (Van Balen 2010, 1326) y cuya acepción no queda recogida explícitamente en el glosario de términos relativos al patrimonio cultural, a pesar de la importancia y el interés de esta técnica en las últimas décadas.

Como se ha indicado, cada uno de ellos atiende a una función específica que determina los requisitos técnicos de mayor relevancia, entre los que se consideran (Van Balen 2010, 1327):

- Resistencia mecánica, considerando ésta a compresión dado que es la principal tensión soportada por los morteros. A pesar del interés suscitado en torno a esta propiedad, sólo será la propiedad prioritaria cuando el material tenga una función estructural.
- Capacidad de deformación de los morteros, que junto con la adherencia serán esenciales para asegurar su compatibilidad con el soporte, evitando daños sobre el mismo.
- Adherencia al soporte y entre capas, siendo ésta de interés para asegurar una adecuada transmisión de esfuerzos entre el mortero y la unidad de la fábrica.
- Durabilidad frente al clima, en concreto, resistencia a los cambios de temperatura, al hielo y deshielo, y a la penetración del agua líquida, compatibilidad en términos de dilatación térmica, permeabilidad al vapor de agua, y capacidad de humedecido y secado, que serán especialmente de interés en morteros expuestos a la intemperie.
- Compatibilidad estética, a destacar en los elementos de acabado.

Teniendo en cuenta estas características, a continuación, describimos su correlación con los tipos de morteros.

MORTEROS DE JUNTA

Como hemos indicado, se conoce como mortero de junta, aquél que tiene como objeto la unión entre los elementos constituyentes de la fábrica, esto es, las unidades constructivas, de cara a garantizar la adecuada transmisión de esfuerzos.



Figura 1. Ejemplo de la capacidad de deformación de morteros de junta de cal en Boadilla del Monte (Madrid)

Derivado de ello, la propiedad fundamental es la capacidad de adherencia a los elementos que va a unir, junto con la capacidad de deformación, habiendo de ser ésta similar o superior a la del soporte. La importancia de ésta última queda de manifiesto en la investigación desarrollada por Hayen (2004) sobre el comportamiento mecánico de fábricas de ladrillo con varios tipos de morteros de junta. En dicha investigación, en la que se emplearon tres tipos de conglomerantes: cemento, cal hidráulica y cal aérea en pasta, destaca que, a pesar de las diferencias en términos de resistencia a compresión de los morteros (en el que el de cemento soporta 25 veces más tensión que el de cal en pasta), la fábrica con mortero de cemento sólo soporta el doble de tensión respecto a la

de la cal en pasta; y, por el contrario, cuando se evalúa la capacidad de deformación, la segunda tiene el doble de capacidad de deformación respecto a la anterior.

Por lo tanto, en contra de la importancia otorgada a la capacidad de carga de las fábricas (resistencia mecánica), incluso en los morteros de junta, ésta queda relegada a un segundo lugar prevaleciendo, en cualquier caso, la capacidad de deformación del mortero. El objeto de dicha prioridad permitirá la adaptación de la fábrica a los esfuerzos diferenciales que puedan originarse, sirviendo el mortero a modo de elemento de sacrificio (Figura 1).

Además de los anteriores, la durabilidad del mortero y de la fábrica estará definida por la permeabilidad al vapor de agua, para evitar problemas de condensación (Hens 2006, 745-755), así como también por la resistencia a la penetración de agua, al hielo-deshielo y de humedecido-secado (Veiga 2009).

MORTEROS DE REJUNTADO

El mortero de rejuntado es el de "acabado" del mortero de junta, por lo tanto, una de sus principales funciones será la de garantizar su función estética. En función del momento histórico y de las técnicas constructivas utilizadas en cada momento, puede alcanzar los 5-7 cm de profundidad.

Además de la función estética, al estar expuesto al exterior, el mortero de rejuntado ha de proteger a la fábrica de la filtración de agua líquida, tener una buena capacidad de secado-humedecido (Veiga 2009), así como permitir una adecuada eliminación del vapor de agua o incluso la evaporación del agua que pueda contener en su interior, siendo esta característica especialmente destacable en presencia de sales (Newsom 2001).

Finalmente, debido a su ubicación, el mortero de rejuntado deberá tener una buena resistencia a los ciclos de hielo y deshielo para garantizar su durabilidad.

MORTEROS DE REVESTIMIENTO

Los revestimientos son unos de los elementos más importantes para la conservación y el mantenimiento de los edificios. Se trata de un sistema complejo compuesto de varios conjuntos de capas, en el que cada uno satisface unas exigencias específicas que garantizan la durabilidad y el cumplimiento de los requisitos que se les presupone (Barbero et al 2014b, 326-330).En efecto, además de la función estética que le otorga el ser el material de acabado, el

mortero es esencial para proteger la fábrica frente a las agresiones exteriores a modo material de sacrificio. En este sentido, la adherencia, tanto del revestimiento al soporte como entre capas y conjuntos de capas del propio revestimiento, será esencial para garantizar su durabilidad.

Al igual que el anterior, su disposición como material de acabado ha de garantizar que no se produzcan condensaciones, con una adecuada permeabilidad al vapor de agua, así como la durabilidad de la fábrica. Por lo tanto, estos morteros deberán presentar una buena capacidad de deformación térmica, para soportar el gradiente térmico interior-exterior y los cambios de temperatura generados por la radiación solar, especialmente, en el exterior de la edificación. A esto hay que añadir la importancia de resistir la penetración de agua y las deformaciones asociadas a los ciclos de hielo y deshielo, así como de eliminar el agua absorbida, lo que se determina en función de la capacidad de secado (Veiga et al 2009). Seguidos de éstos, la capacidad de deformación y de adaptación también tendrá notable interés para una mayor durabilidad (Barbero 2014b).

TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN

La caracterización de los morteros es una de las fases esenciales para el estudio de los bienes patrimoniales, así como para la elaboración de cualquier diagnóstico sobre los mismos. Atendiendo a las cartas de restauración, cualquier tipo de intervención ha de garantizar no sólo que no produzca daños sobre lo existente sino también que la actuación que se acometa sea segura y perdure, lo que exige el conocimiento exhaustivo del elemento sobre el que actuar. Asimismo, «siempre que sea posible, las medidas que se adopten deben ser "reversibles", es decir, que se puedan eliminar y sustituir por otras más adecuadas y acordes a los conocimientos que se vayan adquiriendo [...] 3.10. Deben determinarse todas las características de los materiales (especialmente cuando son nuevos) que vayan a utilizarse en una obra de restauración, así como su compatibilidad con los existentes. En ese estudio deben incluirse los impactos a largo plazo, a fin de evitar efectos secundarios no deseables» (ICOMOS 2003, 3)

Por lo tanto, cuando se aborda el estudio de los morteros, en primer lugar, deben definirse las áreas de estudio sobre las que se llevarán a cabo los ensayos de caracterización. En la realización de éstos distinguimos dos contribuciones, en primer lugar, los desarrollados de forma paralela o junto con la investigación de tipo histórico y arqueológico, permiten adquirir una visión global del bien que ayude a ratificar o desmentir las hipótesis establecidas sobre evolución

histórica o modificaciones acontecidas en el bien patrimonial; mientras que, en una segunda fase, los estudios a realizar servirán para identificar y caracterizar los materiales que forman parte de las estructuras históricas, y detectar la posible existencia de daños o procesos patológicos en los sistemas constructivos. Asociado a esas dos etapas, en la caracterización hemos de distinguir la primera asociada al análisis y estudio in situ de los sistemas constructivos, que se emplea para seleccionar las áreas o materiales de interés para la segunda fase; esto es, el estudio pormenorizado y controlado en condiciones de laboratorio.

Técnicas *in situ*

Los ensayos desarrollados in situ permiten tener una visión global del conjunto edificatorio en aras a la selección de las muestras más representativas para su análisis en laboratorio, razón por la cual, la mayor parte de las técnicas se basan en ensayos no destructivos. El interés de estos ensayos radica en el hecho de que no se dañe el elemento objeto de estudio e implica un avance significativo respecto a técnicas destructivas (EN 1330-2: 1999; Moropoulou 2013).

El conocimiento del bien e identificación de los sistemas constructivos ayuda a la definición de las áreas de interés. En cualquiera de los casos, en primer lugar, se realizará una inspección de tipo organoléptico, en la que se desarrolla no sólo un simple examen visual (EN 1330-10: 2003; EN 13018),sino que se tienen en cuenta otro tipo de apreciaciones más "subjetivas" en las que tienen cabida el resto de sentidos, tales como pueda ser el sonido o el olor o sabor, y que dependen de la experiencia de la persona que inspecciona el bien. Esta fase ha de apoyarse en los estudios de otras disciplinas así como servir de soporte a las mismas, corroborando o incluso desmintiendo inspecciones o estudios previos de tipo histórico, constructivo o arqueológico, etc. Como punto de partida, como se ha indicado, se considera la definición de áreas homogéneas desde el punto de vista constructivo y la identificación y localización de procesos patológicos.

En esta fase, la termografía es una técnica de evaluación no destructiva con un amplio rango de aplicaciones, desde el sector industrial hasta la conservación o detección de daños en elementos arquitectónicos (Moropoulou 2013). A pesar de su sencillez de empleo, su aplicación en el campo de la restauración exige una marcada especialización, debido al elevado número de parámetros que interfieren en el análisis de una imagen. Tal y como detalla Avdelidis (2004), entre las características que es preciso conocer para asegurar una adecuada interpretación de los resultados destacan la historia del edificio,

las características térmicas y espectrales de los materiales constituyentes, así como también otras propiedades como el contenido de agua, la porosidad, etc. Entre las aplicaciones en el campo de la restauración cabe destacar el diagnóstico preventivo de estructuras (Bisegna et al 2014),la identificación de materiales y sistemas constructivos (Lerma et al 2018), o la presencia de daños (Barreira 2016; Avdelidis 2003; Lourenço et al 2017).

Basándose en esta investigación, se definirán las áreas homogéneas o similares sobre las que llevar a cabo distintos ensayos de caracterización in situ que permitan obtener un conocimiento algo más preciso del comportamiento mecánico e hídrico de los materiales constituyentes. Entre los ensayos que pueden realizarse figuran:

Evaluación del comportamiento hídrico

La naturaleza porosa de los materiales de construcción tradicionales justifica el interés de su comportamiento frente al agua que dependerá, no sólo de las características del material, esto es, de su estructura capilar y de la distribución de poros (Torraca 2005, 9-12), sino también de su puesta en obra (Fishburn 1938, 21). En este sentido, el ensayo servirá no sólo para caracterizar los materiales y las técnicas de puesta en obra sino también para definir y diferenciar áreas en las que hayan trabajado distintas cuadrillas.

En cuanto a ensayos de absorción de agua, destaca, por una parte, el ensayo de absorción de agua bajo presión que sigue las recomendaciones de RILEM y está recogido en la norma EN 16302 (2016). El objetivo de éste es simular el comportamiento del elemento o sistema ante el agua de la lluvia dirigida. El área de ensayo ha de ser homogénea y estar plana, seca y exenta de polvo para que el material de sellado se fije convenientemente (Figura 2a). Además, dado que se trata de un ensayo de absorción de agua, el área no debe de estar sometida a la lluvia durante el ensayo o a la radiación solar directa. Por el mismo motivo, se recomienda registrar la temperatura y la humedad relativa ambientales durante la realización del ensayo. El procedimiento consiste en la medición de la cantidad de agua destilada que puede ser absorbida por el soporte, en ml, en relación al tiempo, en minutos. Por lo tanto, el procedimiento consiste en la medida del nivel de agua comprendida entre diez segundos y un minuto hasta que la absorción llegue a estabilizarse, momento a partir del cual comenzarán a tomarse medidas cada cinco minutos. A los 60 minutos se da por concluido el ensayo. Comúnmente, en la literatura se toman como medidas de referencia, la absorción a los 10 y 30 minutos. A modo de referencia, si a los 10 minutos, la cantidad de agua absorbida es superior a 3,0

cm^3 se considera que el material tiene una permeabilidad muy alta. Bien es cierto que la exposición de ciertos tipos de material puede generar alteraciones importantes que deriven en una dispersión elevada de los valores obtenidos, observándose valores desde 0,5 ml a 3,6mlsegún Veiga & Santos (2016, 4).

Además del ensayo anterior, la profesora Soledad García Morales ha diseñado dos ensayos muy sencillos para evaluar la capacidad de absorción (y secado) de agua sin presión, así como la capacidad de escurrimiento de una superficie. Estos ensayos consisten en dejar caer una gota de agua o 1ml de agua, respectivamente, sobre la superficie objeto de estudio. En el primer caso, se toma nota de la huella dejada por la gota (Figura 2b), indicándonos la capacidad de absorción de agua de una superficie; mientras que, en el segundo, se mide la huella dejada por el agua al caer y, por lo tanto, evalúa la capacidad de escurrimiento de la superficie (Figura 2c).



Figura 2. Ensayos de comportamiento hídrico. (a) Ensayo de absorción de agua bajo presión; (b y c) Ensayos de absorción de agua sin presión; (b) Ensayo de absorción (c) Ensayo de escurrimiento (Montoya 2016)

En todos los casos, al humedecido de la superficie le sigue, el estudio de la capacidad de desecarse (Veiga 2009). Este proceso está caracterizado por dos etapas: evaporación y difusión. Durante la primera, el contenido de humedad es suficientemente elevado como para producirse el transporte de agua líquida hacia la superficie. Esta fase está condicionada por la humedad y temperatura ambiental, pero también por la velocidad del aire. En una segunda etapa, el contenido de humedad de la muestra es reducido y la pérdida de la misma se produce mediante el mecanismo de difusión de vapor que, debido a su menor eficacia, ralentiza el proceso de secado. El ensayo sigue la norma EN 16322 (2016) que, aunque su aplicación se especifica que sea bajo condiciones de laboratorio, puede servir de referencia cuando se desarrolla in situ. La diferencia respecto a la norma estriba en que, debido a que no se pueden tomar medidas de variación de peso, se toman referencias de la huella dejada por la humedad en la superficie en función el tiempo, bajo control de condiciones atmosféricas (tomando medida de temperatura, humedad y velocidad del viento).

Evaluación del comportamiento mecánico

La primera propiedad a definir es la capacidad de deformación del mortero. Ésta se evalúa, en el caso de morteros in situ, por el módulo de elasticidad dinámico del material que es una aproximación al módulo de Young, pero con carácter no destructivo. El instrumento empleado para la determinación de este parámetro es un aparato de ultrasonidos que dispone de un emisor electroacústico que emite una señal y de un receptor que la recibe y que, por lo tanto, mide el tiempo de tránsito entre uno y otro. El ensayo sigue las normas EN 12504-4 (2006)y ASTM C597-16 (2016) según las cuales el tipo de frecuencias más adecuadas oscilan entre 10kHz y 40kHz, debido al método empleado pudiendo, sin embargo, también emplearse entre 40 kHz y 60 kHz. El procedimiento se desarrolla por transmisión indirecta o superficial, en el que el emisor se ubica en un punto y se varía la distancia del receptor respecto de éste(10, 20, 30, 40, 50, 60 mm). El módulo de elasticidad dinámico se determina según la expresión (Barbero 2012, 931):

$$E_{dyn} = \lfloor f(v) *\ \rho * c^2 \rfloor * 10^{-6}\ (\mathrm{N/mm^2})$$

donde f(v) es un factor que depende del coeficiente de Poisson y que puede estimarse de valor unidad; ρ es la densidad aparente del material de ensayo, en kg/m^3; y c es la velocidad de propagación, en m/s.

Una vez más, los valores de módulo de elasticidad dinámico, en MPa, muestran una amplia variedad de resultados en función del tipo de mortero, su ubicación y, por supuesto, la composición, observándose valores que oscilan entre los 750 y los 3500 MPa (Papayianni et al 2013, 88; Veiga & Santos 2016, 5).

Complementariamente al anterior, la resistencia a compresión de un mortero puede ser evaluada mediante dos técnicas: el esclerómetro Schmidt y el martillo pendular. El primero es uno de los métodos empleados para ensayos no destructivos en hormigón, sin embargo, también está adaptado para su ensayo en elementos pétreos. El ensayo sigue la norma EN 12504-2 (2012), según la cual la estimación de la resistencia mecánica se establece en función de lo que se denomina como *índice de rebote*. Para ello, se emplea un esclerómetro que mide la cantidad de energía de rebote de un vástago proyectado, por un muelle, sobre la superficie objeto de estudio. Este ensayo es interesante realizarlo sobre superficies duras o que tengan un espesor mínimo de 100 mm con objeto de que los resultados sean representativos, al tiempo que se evita la generación de daños. Antes de la realización del ensayo, la superficie ha de estar libre de polvo o de adherencia del mortero, alisándolas con el uso de una piedra abrasiva. La resistencia a la compresión estimada se establece en función

de una tabla de correspondencias disponible para cada instrumento, en función de su calibrado así como de la posición de ensayo. Siguiendo las recomendaciones de la normativa, se toman mínimo 9-10 lecturas de cada área y el índice de rebote considerado será la media de todas las medidas, de tal forma que se debe garantizar que la diferencia respecto de la mediana sea inferior al 30%, en más del 80% de las lecturas.

En el caso de superficies de menor resistencia a compresión, el uso del esclerómetro de Schmidt puede no arrojar datos fiables. En este caso, se recomienda el empleo del martillo pendular que sigue las recomendaciones del RILEM TC 127-MS (Binda et al 1998). Tal y como se indica en el documento, el método no es válido para determinación de valores absolutos, no obstante, aporta un dato comparativo a modo de control de calidad. Los valores se toman como la media aritmética de nueve valores. A modo de referencia, el valor 15 indica que el material es muy blando, mientras que superior a 55 se considera muy duro. Lo normal es que los valores oscilen entre 30-40 (Veiga et al 2004, Veiga et al 2016, 6).

Finalmente, la dureza superficial como medida estimativa de la resistencia a compresión del mortero, se puede determinar con el durómetro Shore. El ensayo sigue la norma UNE 102-039 (1985) que, a pesar de ser anulada, es la única que recoge este método de ensayo. El procedimiento consiste en la toma de un mínimo cinco medidas a partir de las cuales se calcula la media aritmética. De acuerdo con las investigaciones de Veiga & Santos, la dureza superficial de morteros puede alcanzar los 90 puntos con la escala A (Veiga & Santos 2016, 7), en efecto, desde nuestro punto de vista, es más conveniente el empleo de la escala C con la que se alcanzan valores de hasta 70 puntos (100 unidades equivalen a 44,5N).

Evaluación de la adherencia sobre soporte

Además de los anteriores, puede ser de interés el ensayo de adherencia de los morteros de revestimiento. Éste, de carácter destructivo, consiste en la medida de la resistencia a tracción al arrancamiento de un revestimiento del soporte, sobre el cual está aplicado, de acuerdo con la norma EN 1015-12 (2016). Para ello, se practica un corte con una corona de 50mm de diámetro, de unos 2mm de profundidad, y se adhieren unas piezas que sirven de conexión para aplicar una carga a tracción perpendicular a la superficie. La resistencia al arrancamiento, en N/mm^2, se calcula según la relación entre la fuerza ejercida para producir la rotura, entre 20 y 60 segundos, y la superficie de carga.

Caracterización mineralógica

Aunque este ensayo es común desarrollarlo en laboratorio, en los últimos años han surgido instrumentos precisos para su aplicación en campo. La ventaja de su realización in situ es que permite desarrollar una exploración geoquímica, con una identificación rápida de los minerales más comunes que están presentes en la muestra con un error muy reducido.

Al igual que el anterior, se trata de un ensayo destructivo aunque, en este caso, sólo hacen falta 15mg de material. El ensayo sigue la norma EN 13925 en su parte 1 (2006), 2 (2004) y 3 (2006), mientras que la terminología queda recogida en la EN 1330-11 (2008).Entre las limitaciones de la técnica destaca la necesidad de muestras planas, en ciertos casos, para poder realizar una medición correcta, aunque en otros sólo se permite el análisis de materiales previamente triturados y pasados por tamiz. A pesar de ello, la selección y preparación de la superficie es uno de los aspectos clave para evitar errores en la obtención de resultados, como se explicará más adelante.

Técnicas de laboratorio

A pesar de que pueden obtenerse datos interesantes con las técnicas no destructivas, el elevado número de variables que pueden provocar variaciones en los resultados, exige que, aún a día de hoy, los estudios in situ se tengan que complementar con los de laboratorio. La norma EN 16085 (2014) recoge la metodología de aplicación para la toma de muestras de materiales, de la que se destaca que: «La toma de muestras es invasiva e invariablemente causa daños, aunque mínimos. Debería emprenderse solamente si existe una sólida justificación para ello y en la más estrecha consulta con los que tienen la responsabilidad del bien cultural y con aquéllos que efectuarán los estudios de las muestras. La consulta debería considerar si la misma información se podría obtener por métodos no invasivos» (EN 16085 2014, 6).

De todos modos, esta norma también contempla que sea precisa la extracción de muestras de ensayo, en cuyo caso se reitera la importancia de que esté precedido por un informe en el que se identifiquen áreas homogéneas y de interés para la selección de las muestras, de acuerdo con el objeto de la investigación que se desee llevar a cabo. Este mismo objeto será también el que defina la conveniencia del número de muestras o la dimensión mínima de cada una, en función de los ensayos a acometer.

En todos los casos, la toma de muestra ha de minimizar el daño sobre el bien tanto de tipo estético como en términos de durabilidad. Asimismo, la toma

de muestras debe ir acompañada siempre de una ficha de toma de datos en la que se recoja información del punto en el que se tomó la muestra, la fecha de toma, descripción del área, la localización en planimetría, el sistema constructivo y la función, así como el mayor número de datos sobre la muestra tomada en términos de ubicación de la toma, fotografías, instrumentos empleados… La ficha ha de servir para la identificación y el seguimiento de los resultados de los ensayos. En la norma EN 16085 se muestra un ejemplo de ficha que puede tomarse como referencia (EN 16085 2012, Anexo A)

Identificación de muestras y fichas de estudio organoléptico

Una vez seleccionadas las áreas, se extraen las muestras y se recogen en bolsas herméticas que, una vez recibidas en el laboratorio, comienzan a procesarse. En la ficha de recogida de toma de datos se apunta una descripción que, basada en la observación organoléptica, identifica si existen varios tipos de morteros, la homogeneidad o no de la muestra, la presencia de agregados, tipo y naturaleza, y, en el caso de morteros de cal, la presencia de elementos cerámicos o nódulos de cal, entre otros (Figura 3a).Durante esta fase, es interesante fotografiar la muestra junto a una escala y puede ser de interés la observación de la misma con lupa binocular, para una visualización más detallada, con la que se pueden captar mayor número de detalles.

Asimismo, en el caso de los morteros de rejuntado o de revestimiento, la definición del color de la muestra es uno de los datos a recolectar, en aras a su reproducción o restauración posterior. Para ello, se emplea un colorímetro o un espectrofotómetro de reflectancia, que trabaje entre 380-780nm, con geometría d/8º (visión difusa / iluminación a 8º, excluyendo la componente especular), o geometría 0/d, siempre y cuando se especifique en informe. El ensayo sigue la norma EN 15886 (2010) así como las recomendaciones del CIE (*Commission Internationalle de l'Eclairage*). en cuanto al tipo de iluminante patrón CIE D65.

Comportamiento hídrico

Cuando las muestras están ubicadas en su emplazamiento original, comúnmente disponen de un contenido de humedad que corresponde al de equilibrio higroscópico con las condiciones en las que se encontraban cuando se extrajeron. El procedimiento de ensayo consiste en pesar las muestras nada más recibirlas en el laboratorio, y previamente a la realización de ningún otro tipo de ensayo, y secarlas en estufa a 40±5ºC hasta peso constante. A pesar de

que la norma indica una temperatura superior a ésta, no se recomienda en caso de presencia de fases hidráulicas porque podrían verse afectadas por el incremento de temperatura y la eliminación del agua libre (Middendorf et al 2000, 55). El contenido de humedad es la diferencia entre el peso inicial y el peso seco, en relación al peso seco de la muestra, en porcentaje.

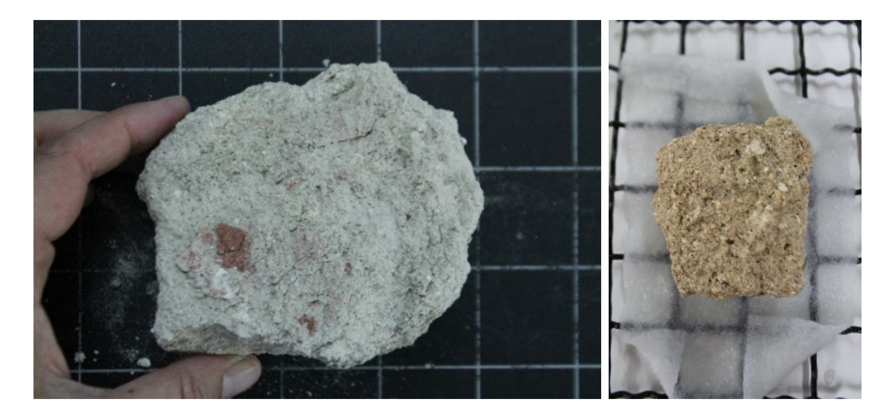


Figura 3. Ejemplos de muestras para su caracterización en laboratorio. (a) Digitalización a la recepción de muestras; (b) Ensayo de absorción por capilaridad adaptado según LNEC (fuente: autora)

Una vez secas, el siguiente ensayo a realizar es el de capilaridad, que sigue las normas EN 15801 (2009) y EN 1015-18 (2003), según las cuales la muestra se sumerge en 5mm de agua durante un tiempo especificado, al cual se toma medida de la variación de peso. Las muestras han de ser «como mínimo tres veces (y preferiblemente cinco veces) el tamaño de grano más grande» (EN 15801). En cuanto a la preparación de las muestras, a pesar de que la EN 15801 recomienda lavarlas con agua desionizada durante 30 minutos, este procedimiento no es recomendable por el lavado de los componentes que se pueda producir, limitándose a lijar la superficie para dejarla "casi" plana y limpia con aire a presión. La superficie en contacto, es la inferior que se dibuja en un papel para su digitalización y determinación. Para el procedimiento de ensayo se recomienda seguir las recomendaciones del Laborátorio Nacional de Engenharia Civil (LNEC) en Lisboa (Veiga et al 2016, 37-39), según el cual la muestra se dispone sobre un geotextil y dentro de una bandeja, evitando la necesidad de tocar la muestra en pesos sucesivos y con ello, evitando la rotura y pérdida de material (Figura3b).

Los resultados del ensayo de absorción por capilaridad se muestran en forma de curva de absorción de agua, en kg/m², en función de la raíz cuadrada

del tiempo, en $s^{1/2}$. Los coeficientes de absorción de agua por capilaridad, a distintos tiempos, se obtienen por regresión lineal empleando cinco puntos alineados y consecutivos. Las muestras de morteros históricos, comúnmente son muy porosas por lo que adquieren la saturación en poco tiempo después del inicio del ensayo. Los coeficientes de variación de peso que se suelen emplear para los morteros históricos suelen ser el de los 5 minutos y, en ocasiones, el coeficiente 10-90 que consiste en la comparación de los valores a 10 y 90 minutos. A los cinco minutos, los valores oscilan entre 0,7 $kg/(m^2.min^{1/2})$ y 6,5 $kg/(m^2.min^{1/2})$ (Veiga et al 2016, 8). El ensayo termina a las 24 horas de iniciado el mismo, iniciándose el de desecado de la muestra.

En efecto, como se ha indicado anteriormente, la fase de secado de los materiales es tan importante como la fase de humedecido (Veiga 2009), aportándonos el conocimiento de la estructura porosa del material y de su capacidad de evaporación y difusión. El ensayo sigue la norma EN 16322 (2016), y se desarrolla bajo unas condiciones de 23ºC y 50% de humedad relativa, a continuación de la medida de capilaridad. El procedimiento consiste en la toma de pesadas periódicas, inicialmente más seguidas y que se van distanciando conforme se ralentiza el proceso de secado, de tal forma que, como se ha explicado anteriormente, se identifican dos fases, una con una pendiente más marcada correspondiente a la fase de evaporación y, otra más suave y que se corresponde con la difusión.

Complementariamente a los anteriores, la porosidad abierta sirve para definir la estructura porosa del mortero, junto con el ensayo de capilaridad, y para evaluar su susceptibilidad a la degradación por acciones climáticas, especialmente frente a ciclos de hielo-deshielo. El ensayo sigue la norma EN 1936 (2007), que establece que las probetas, antes de iniciar el ensayo, han de estar libres de agua por lo que, al igual que en el caso del ensayo de capilaridad, han de secarse en estufa a 40±5ºC hasta peso constante (p_{seco}). Una vez secas, se colocan en un recipiente de vacío y se disminuye la presión hasta 2,0 kPa, manteniéndose, en estas condiciones, durante 24 horas. Transcurridas las cuales, se introduce lentamente agua destilada a 20±5ºC manteniendo la presión indicada hasta que todas las muestras estén sumergidas, momento en el cual se reestablece la presión atmosférica y se mantienen durante otras 24 horas. Transcurrido este tiempo se toma nota del peso saturado (p_{sat}) y sumergido (p_{sum}) de cada una de ellas y se calcula la porosidad abierta como:

$$\beta = \frac{p_{sat} - p_{seco}}{p_{sat} - p_{sum}} * 100 \text{ (en \%)}$$

Las muestras históricas suelen presentar una porosidad abierta que oscila entre el 12% y 35% (Veiga & Santos 2016, 11; Papayianni et al 2013, 88; Tenconi et al 2018, 107; Ontiveros et al 2016).

Al mismo tiempo que se realiza el ensayo de porosidad abierta, la densidad aparente del mortero se calcula de acuerdo con la norma EN 1015-10 (2000 y 2006) y EN 1936 (2007), según las expresiones:

$$\rho_{aparente} = \frac{p_{seco}}{V_{aparente}} \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$V_{aparente} = \frac{p_{sat} - p_{sum}}{\rho_{fluido}} \text{ (m}^3\text{)}$$

La densidad aparente de los morteros comúnmente oscila entre 1290 a 1700 kg/m^3 (Papayianni 2013, 88; Tenconi 2018, 107; Ontiveros et al 2016)

Finalmente, los ensayos de porosidad abierta y de absorción por capilaridad aportan una idea del tipo de estructura de poros del material. No obstante, para una completa caracterización del mortero puede ser interesante realizar el ensayo de porosimetría por inyección de mercurio (Lawrence 2000, 157). Se trata de una técnica indirecta para la caracterización del sistema poroso de los materiales basado en la capacidad de "no mojar" del mercurio. La técnica consiste en la inyección de este metal bajo presión, registrando el volumen introducido. Relacionando la presión ejercida con el tamaño de poros, se puede definir el volumen de poros de cada intervalo de medida. Uno de los inconvenientes de esta técnica es la presión que ha de ejercerse para que el mercurio penetre en los poros y que puede provocar la alteración de su tamaño, observación que recogen distintos autores para considerar con cautela los resultados obtenidos, especialmente en el caso de morteros débiles (Diamond 2000, 1518; Cazalla 2002, 128).

Permeabilidad al vapor de agua

En el caso de los revestimientos es de interés el conocimiento de la permeabilidad al vapor de agua de las muestras, de cara no sólo al conocimiento higrotérmico del sistema constructivo sino también a la reproducción compatible de los morteros de reparación. El ensayo sigue las normas EN 15803 (2010) y EN 1015-19 (1998; erratum; 2005), según las cuales, la muestra se coloca en una cubeta de ensayo, que se sella con un producto impermeable al vapor de agua. De acuerdo con la norma EN 15803, el espesor de la muestra a ensayar ha de ser igual o mayor que el doble del tamaño de la

partícula mayor; mientras que la superficie lo será en cinco veces. En el interior de aquélla se introducen disoluciones saturadas salinas que provocan una determinada humedad relativa (Gel de sílice: 0-3%; Nitrato cálcico: 50%; nitrato potásico: 93%) y el conjunto se introduce en una cámara de ensayo climatizada con temperatura a 23±3ºC y humedad relativa variable. En dichas condiciones, se toman medidas de las variaciones de peso que sufre la probeta hasta alcanzar el régimen estacionario (Figura 4).



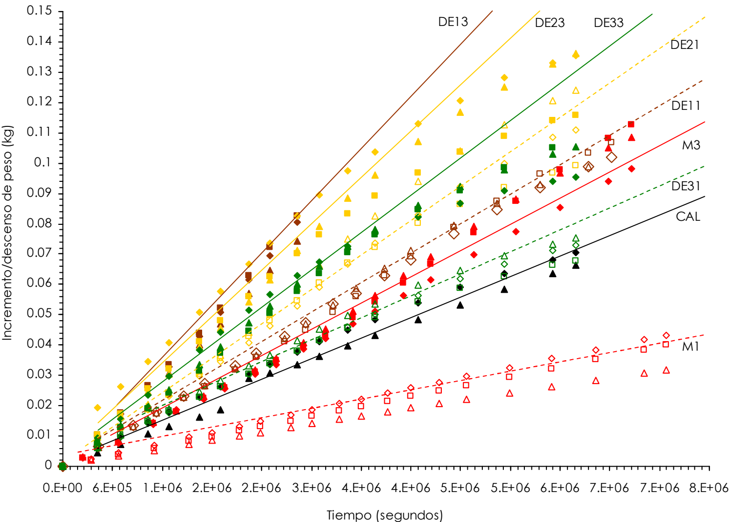


Figura 4. Ensayo de permeabilidad al vapor de agua. (a) Disposición de la muestra para la realización del ensayo (Barbero 2012, 1004); (b) Curvas de variación de peso vs tiempo para cálculo de la pendiente de regresión lineal (Barbero 2012, 1007)

La permeabilidad al vapor de agua, δ_p (en kg/(m.s.Pa)), se calcula en función de la pendiente de regresión lineal (G, en kg/s) que indica la variación en peso en función del tiempo. De tal forma que la permeabilidad al vapor de agua se determina según la expresión:

$$\delta_p = \frac{G}{A.\Delta p_v} x\ D$$

donde Δp_v, en Pa, es la diferencia de presión de vapor de agua a través de la probeta; A, en m^2, es el área de la superficie de ensayo; D, en m, es el espesor medio de la muestra. Del mismo modo, el coeficiente de resistencia a la difusión de vapor de agua, μ (adimensional), será, la relación de la permeabilidad al vapor de agua del aire en relación con la de la muestra:

$$\mu = \frac{\delta_a}{\delta_p}$$

Mientras que el espesor de la capa de aire equivalente, s_d (en m) será el coeficiente de resistencia a la difusión del vapor de agua en relación con el espesor de la muestra, según muestra la siguiente expresión:

$$s_d = \mu D$$

De acuerdo con distintas investigaciones sobre morteros históricos, los valores comunes de éstos de permeabilidad al vapor de agua oscilan entre 13 y 22 ng/(m.s.Pa)(Veiga & Santos 2016), lo que se corresponde con las investigaciones sobre morteros de reparación, aunque el rango de valores es algo más amplio, pudiendo abarcar un valor mínimo de 5 ng/(m.s.Pa) (Barbero 2012, 986).

Resistencia a compresión

Aunque, como se ha mencionado, existen distintos ensayos no destructivos para estimar la resistencia a compresión, el conocimiento del valor real de resistencia puede ser de interés en algunas aplicaciones, por ejemplo, en morteros de junta, para la reproducción de los morteros de restauración a diseñar. El ensayo sigue la norma EN 1015-11 (1999 y 2007), desarrollándose con una velocidad tal que garantice la rotura del material entre 30 y 90 segundos. No obstante, a diferencia del procedimiento explicado en ésta, la dificultad de

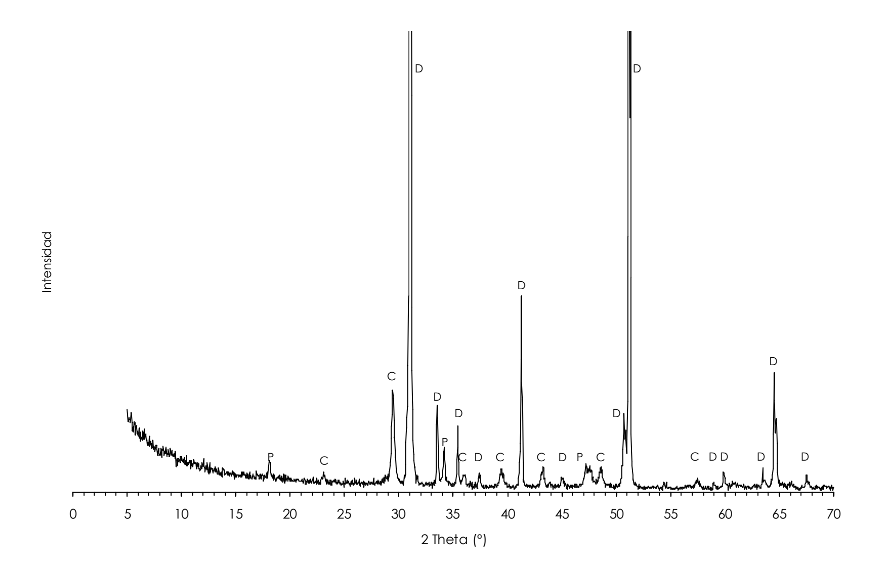
obtención de muestras de gran tamaño y con superficies plano-paralelas hace que sea preciso adaptar dicho ensayo a la casuística de los morteros históricos. Para solventar este problema, Veiga (2016) recomienda la aplicación de morteros de alta resistencia y dureza para homogeneizar las superficies, por lo que se recurre, comúnmente, a morteros de cemento de dosificación 1:3 en volumen. A pesar de ello, las muestras de mortero no se podrán ensayar si no disponen de un espesor superior a los 20mm (Veiga et al 2016, 41-42).

En cuanto a los valores de resistencia mecánica, existe una gran variabilidad de resultados, encontrándose resultados desde 0,8 MPa a 7,1MPa (Veiga et al 2016, 10; Barbero 2012). Nuevamente, la función del mortero, la selección de materias primas en cuanto a su naturaleza o forma (Santos et al 2018), la importancia o rapidez de la ejecución de la obra (Fishburn 1938, 21), además de cuestiones tales como el estado de conservación de la muestra puede definir variaciones muy significativas entre las resistencias mecánicas de los morteros.

Caracterización mineralógica

La Difracción de Rayos X es una técnica muy empleada en la caracterización de morteros históricos (Figura 5a) que consiste, de forma resumida, en bombardear la muestra con electrones para provocar su expulsión con desprendimiento de energía. Los datos aportados por la difracción de rayos X se basan en la separación entre los átomos de la estructura cristalina y, por lo tanto, al depender de ésta implica que los materiales con estructura no cristalina no serán aptos para su identificación. En cuanto al procedimiento, la muestra ha de triturarse a tamaño reducido por debajo de 10 micras para que los cristales tengan distribución isótropa. En ocasiones puede ser de interés realizar un estudio semicuantitivo, en cuyo caso se introduce un material de referencia (ZnO), en porcentaje conocido, dentro de la muestra a analizar (Barbero 2012, 661).

Una de las limitaciones que presenta este ensayo es la dispersión de resultados cuando se analizan distintas áreas del mortero, debido a la reducida cantidad de material necesario. En este sentido, comúnmente, se recomienda tomar muestra de distintas áreas del mortero (núcleo y bordes). Asimismo, si lo que interesa es conocer la composición de la matriz o del árido, convendrá separar el árido o disolver la matriz, respectivamente; sin embargo, si se desea tener una visión global, entonces se tomará una muestra significativa de varias áreas del mortero. En el documento elaborado por Chiari et al (1996) se discuten los métodos más recomendados para la toma de muestras y de análisis de los morteros históricos.



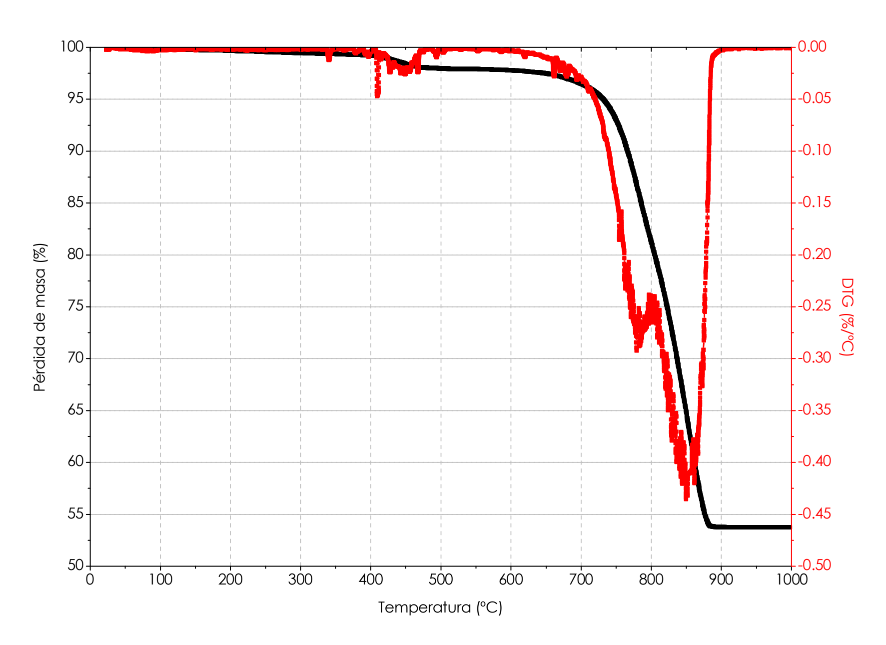


Figura 5. Caracterización mineralógica de morteros de cal. (a) Difractograma de rayos X (Barbero 2012: 882); (b) Curva tipo de TGA-DSC(Barbero 2012, 865)

Complementariamente a la Difracción de Rayos X, la termogravimetría sirve para identificar las fases mineralógicas presentes, sin distinción de su estructura cristalina o amorfa, y sin necesidad de fraccionar el mortero, lo que supone una ventaja dado que «los morteros históricos son sistemas complejos, en los que la unión con el material inerte no es fácilmente identificable, y donde la cantidad limitada de muestra no siempre permite una separación física en fragmentos» (Moropoulou 1995, 780). El ensayo consiste en el calentamiento gradual de la muestra, entre la temperatura ambiente o de trabajo y, comúnmente, 1000ºC, bajo atmósfera controlada, comparándola con una referencia calibrada. Durante el proceso se registran las variaciones de peso a cada temperatura que indican las transformaciones térmicas, exotérmicas o endotérmicas, que se producen en la misma, permitiendo identificar los componentes mineralógicos presentes en la muestra (Figura 5b). A esto se le añade el hecho de que la variación en el peso permite cuantificar, de forma precisa, las fases presentes en la muestra.

Observación microscópica

La microscopía de polarización es un método que permite el estudio, observación e identificación de los minerales presentes en una muestra, de un tamaño superior a 10 micras, basándose en las propiedades ópticas y morfológicas (Raith et al 2012). Su observación puede realizarse sobre la muestra fragmentada o, para una mejor identificación de los minerales, se recurre al empleo de láminas delgadas. Éstas consisten en un corte de aproximadamente 30 micras de espesor cuya preparación, muy delicada, implica el corte del mortero, su pegado sobre un portaobjetos para proceder al pulido y desgaste que permitan reducir su espesor hasta el adecuado. El interés de esta técnica reside en la observación de todos los minerales y de las interfases existentes, así como también de la porosidad de la muestra (Figura 6a).

Cuando se quiere alcanzar un mayor detalle o resolución de la observación se recurre a la Microscopía Electrónica de Barrido (SEM, Scanning Electron Microscopy). Esta técnica está basada en la óptica electromagnética, resultado de la recogida de los electrones secundarios retrodispersados emitidos por la muestra al ser bombardeada con electrones primarios (Matteini et al 2001, 78). Desde el punto de vista de la caracterización de los morteros históricos, esta técnica, de gran interés, permite el estudio de la morfología y de la estructura de los morteros, junto con la identificación de porosidades y la distribución de componentes dentro de la muestra (Figura 6b). Adicionalmente, algunos microscopios disponen de EDX (espectrometría de dispersión de rayos X) con

los que se permite microanalizar la muestra de forma semicuantitativa. La ventaja de ésta, respecto al a microscopía petrográfica, es que la muestra no requiere de preparación previa, pudiendo realizarse la observación sobre la fractura directa o, a lo sumo, bañada con un material conductor (oro o grafito).

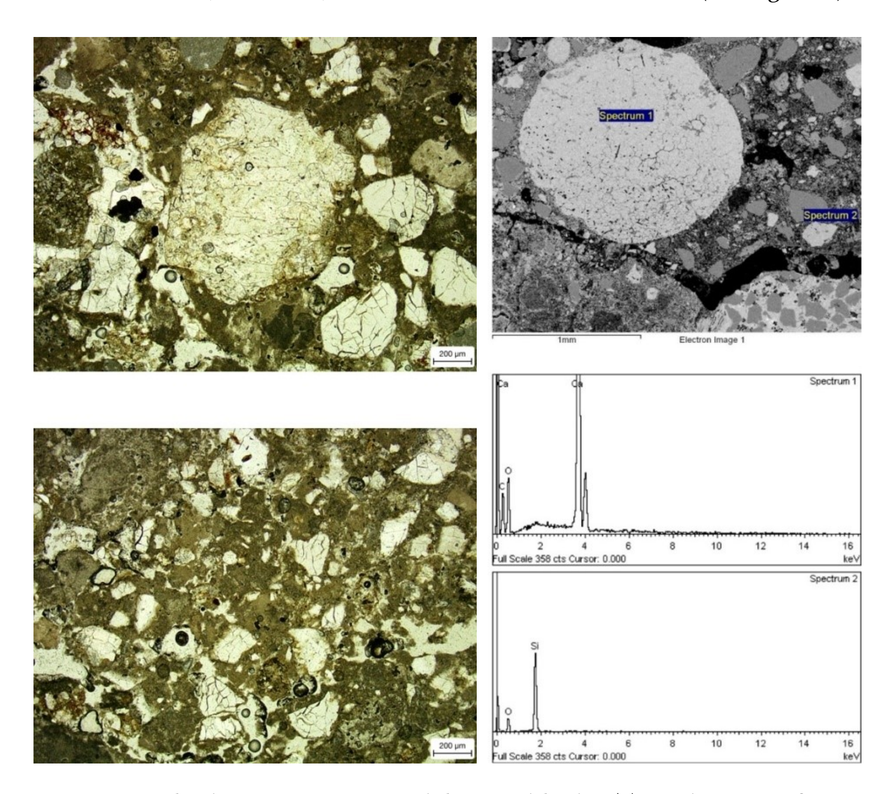


Figura 6. Ejemplos de microscopía a partir de láminas delgadas. (a) Estudio petrográfico (Montoya 2016, 69); (b) Microscopía Electrónica de Barrido con EDX (Montoya 2016, 72)

CONCLUSIONES

Los morteros son uno de los materiales más importantes en cualquier obra de arquitectura. La diversidad de materias primas, funciones, condiciones de aplicación y uso explica su inmensa variabilidad y justifica la importancia de acometer estudios de caracterización que permitan conocer, con mayor detalle, el bien patrimonial en el cual se integran, así como definir las actuaciones

compatibles y más adecuadas a cada caso, al tiempo que sirven como punto de partida en la formulación de morteros de reparación.

Es más, la definición de las características de los morteros históricos no sólo sirve para su conocimiento *per se* sino como herramienta asociada a los estudios históricos, a las hipótesis constructivas y de evolución histórica del bien, así como también a los estudios patológicos y diagnósticos derivados del estado de conservación.

En el presente documento se abordan algunas de las técnicas más habituales empleadas en el estudio y caracterización de los morteros históricos, tanto *in situ* como en laboratorio, con distintas recomendaciones de procedimientos y valores de referencia que pueden ser de utilidad a la hora de evaluar los resultados en las distintas investigaciones que se desarrollen.

LISTA DE REFERENCIAS

Avdelidis, N.P.; Moropoulou, A. 2004. "Applications of infrared thermography for the investigation of historic structures". Journal of Cultural Heritage 5: 119-127.

Avdelidis, N.P.; Moropoulou, A., Theolakis, P. 2003. "Detection of water deposits and movement in porous materials by infrared imaging", Infrared Physics & Technology 44: 183-190.

Barbero Barrera, M.M.; Maldonado Ramos, L. 2014. "Estudio comparativo de la denominación de los revestimientos de cal. De los tratados clásicos a la bibliografía actual". ph investigación nº 3: 75-94

Barbero Barrera, M.M.; Maldonado Ramos, L.; Van Balen, K.; García-Santos, A.; Neila-González, F.J. 2014b. "Lime render layers: an overview of their properties". Journal of Cultural Heritage 15: 326-330.

Barbero Barrera, M.M. 2012. *Mejora del comportamiento de los morteros de cal aditivados y su empleo en la rehabilitación de inmuebles.* Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Tesis doctoral

Barreira, E.; Almeida, R.M.S.F.; Delgado, J.M.P.Q. 2016. "Infrared thermography for assessing moisture related phenomena in building components", Construction and Building Materials 110: 251-269.

Binda, L.; de Vekey, B.; Abderrahim, A.; Baronio, G.; Bekker, P.; Borchelt, G.;Bright, N.; Emrich, F.; Forde, M.; Gallegos, H.; Groot, C.; Hedstrom, E.; Lawrence, S.; Maurenbrecher, P.; Modena, C.; Page, A.; Pires, F.; Pumé, D.; Roberts, J.; Rossi, P.P.; Schmidt, S.; Schubert, P.; Schuller, M.; Schwartz, J.; Stöckl, S.; West, T. 1998. "MS-D.7 Determination of pointing hardness by pendulum hammer". Materials and Structures 30: 323-328.

Bisegna, F., Ambrosini, D.; Paoletti, D.; Sfarra, S.; Gugliermetti, F. 2014. "A qualitative method for combining termal imprints to emerging weak points of ancient wall structures by passive infrared thermography – A case study", Journal of Cultural Heritage 15: 199-202.

Cazalla, O. (2002). *Morteros de cal. Aplicación al Patrimonio Histórico*. Granada: Universidad de Granada. Tesis Doctoral

Chiari, G.; Torraca, G.; Santarelli, M.L. 1996. "Recommendations for systematic instrumental analysis of ancient mortars: the Italian experience". En Kelley S.J. *Standards for preservation and rehabilitation*, STP1258. ASTM International

Diamond, S. 2000. "Mercury porosimetry. An inappropriate method for the measurement of pore size distributions in cement-based materials" Cement and Concrete Research 30: 1517-1525.

Fishburn, C.C.; Watstein, D.; Parsons, D.F. 1938. *Building materials and Structures. Report BMS7. Water permeability of masonry walls*. Washington: National Bureau of Standards

Hayen, R.; Van Balen, K.; Van Gemert, D. 2004. "The mechanical behaviour of historic masonry structures". In Martens, eds. 2014. Proceedings of 13th International Brick and Block Masonry Conference. Amsterdam: 1-10.

Hens, H.S.L.C. 2006. "The vapor diffusion resistance and air permeance of masonry and roofing systems" Building and Environment 41 (6): 745-755.

ICOMOS 2003. Principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico. Ratificada por la 14º Asamblea General del ICOMOS, enVictoria Falls, Zimbabwe, Octubre 2003. Disponible en: www.icomos.org

Lawrence, R.M.H. 2006. *A study of carbonation in non-hydraulic lime mortars*. Bath. University of Bath. Tesis doctoral

Lerma, C.; Mas, A.; Gil, E.; Vercher, J.; Torner, M.E. 2018. "Quantitative analysis procedure for building materials in historic buildings by applying infrared thermography". Russian Journal of Nondestructive testing 54 (8): 601-609.

Lourenço, T.; Matías, L., Faria, P. 2017. "Anomalies detection in adhesive wall tiling systems by infrared thermography". Construction and Building Materials 148: 419-428.

Matteini, M.; Moles, A. 2001 [1984]. *Ciencia y Restauración. Método de investigación*. Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico

Middendorf, B; Baronio, G.; Callebaut, K.; Hughes, J. 2000. Chemical-mineralogical and physical-mechanical investigations of old mortars. En Bartos, P.; Groot, C.; Hughes, J.J. eds. International RILEM Workshop on Historic Mortars: Characteristics and Tests.France: RILEM Publications: 53-61

Montoya Robles, T. 2016. *Caracterización del calicostrado en tapia de tierra del Castillo de Serón de Nágima*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Trabajo Fin de Máster.

Montoya Robles, T.; Barbero Barrera, M.M.; Gil Crespo, I.J. 2016. "Avance de los resultados sobre la tapia de tierra calicostrada en la fortificación medieval: el caso de Serón de Nágima (Soria)" Actas de las Segundas Jornadas sobre Historia, Arquitectura y Construcción Fortificada, Centro José Joaquín Mora, Madrid

Moreira Borges Munduruca, E.A. 2013. Reabilitação em edifícios e monumentos Art Déco – métodos de avaliação dos revestimentos de fachadas. Goiás: Dissertação ao programa de pós-graduação.

Moropoulou, A.; Labropoulos, K.C.; Delegou, E.T.; Karoglou, M.; Bakolas, A. 2013. "Non-destuctive techniques as a tool for the protection of built cultural heritage", Construction and Building Materials 48: 1222-1239.

Moropoulou, A.; Bakolas, A.; Bisbikou, K. 1995. "Characterization of ancient, byzantine and later historic mortars by thermal and X-ray diffraction techniques", Thermochimica Acta 269/270: 779-795.

Newsom, S.; Gibbons, P.; Brown, S. 2001. *External lime coatings on traditional buildings*. Technical advice note 15. Edinburgh: Historic Scotland

Ontiveros-Ortega, E.; Rodríguez-Gutiérrez, O.; Navarro, A.D. 2016. "Mineralogical and physical-chemical characterization of Roman mortars used for monumental substructures on the Hill of San Antonio, in the Roman city of Italia (prov. Baetica, Santiponce, Seville, Spain)", Journal of Archaeological Science: Reports 7: 205-223.

Papayianni, I.; Pachta, V.; Stefanidou, M. 2013. "Analysis of ancient mortars and design of compatible repair mortars: The case study of Odeion of the archaeological site of Dion", Construction and Building Materials 40: 84-92.

Raith, M.M.; Raase, P.; Reinhardt, J. 2012. *Guide to thin section microscopy*. Second Edition. Mineralogical Society of America, Disponible en: www.minsocam.org

Santos, A.R.; Veiga, M.R.; Silva, A.S.; Brito, J.; Álvarez, J.I. 2018. "Evolution of the microstructure of lime based mortars and influence on the mechanical behaviour: the role of the aggregates". Construction and Building Materials 187: 907-922.

Tenconi, M.; Karatasios, I.; Bala'awi, F.; Kilikoglou, V. 2018. "Technological and microstructural characterization of mortars and plasters from the Roman site of Qasr Azraq, in Jordan", Journal of Cultural Heritage 33: 100-116.

Torraca, G. 2005 [1981]. *Porous building materials. Materials Science for Architectural Conservation*. Reimpresión. Rome: ICCROM

Van Balen, K.; Bicer-Simsir, B.; Binda, L.; Bläuer, C.; Elsen, J.; Groot, C.; Hansen, E., Van Hees, R.; Henriques, F.; Hughes, J.; Toumbakari, E.E.; Von Konow, T.; Lindqvist, J.E.; Maurenbrecher, P.; Middendorf, B.; Papayianni, I.; Simon, S.; Stefanidou, M.; Subercaseaux, M.; Tedeschi, C.; Thomson, M.; Valek, J.; Valluzi, M.R.; Vanhellemont, Y.; Veiga, R. 2010. The Role of mortar in masonry: an introduction to requirements for the design of repair mortars. En Válek, J.; Groot, C.; Hughes, J.J. eds (2010) Proceedngs of the 2nd Conference on Historic Mortars Conference HMC2010 and RILEM TC 203-RHM Final Workshop. Bagneux: RILEM Publications S.A.R.L. 1323-1329.

Veiga M.R.; dos Santos, D.A.F. 2016. *Métodos de ensaio de revestimentos de paredes existentes. Ensaios in situ e ensaios em laboratorio sobre amostras recolhidas em obra*. Relatório 39/2016. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Veiga M.R. 2009. Characteristics of repair mortars for historic buildings concerning quantified hygric requirements. In: C. Groot (Ed.), Proceedings 078: RepairMortars for Historic Masonry TC RMH, RILEM, France.305–315.

Veiga, M.R.; Aguiar, J.; Silva, A.S.; Carvalho, F. 2004. *Conservação e renovação de revestimentos de paredes de edificios antigos*. Coleção Conservação e Reabilitação de Edifícios. Lisboa. LNEC

Normativa

ASTM C597-16 2016 *Standard test method for pulse velocity through concrete*. ASTM International, West Conshohocken, PA

EN 1015-10 (2000). *Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 10: Determinación de la densidad aparente en seco del mortero endurecido.*

EN 1015-10:1999/A1 (2007). *Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 10: Determinación de la densidad aparente en seco del mortero endurecido.*

EN 1015-11 (2000).*Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 11: Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido.*

EN 1015-11:2000/A1 (2007).*Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 11: Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido.*

EN 1015-12 (2016).*Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 12: Determinación de la resistencia a la adhesión de los morteros de revoco y enlucido endurecidos aplicados sobre soportes.*

EN 1015-18 (2003).*Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 18: Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad del mortero endurecido.*

EN 1015-19 (1999). *Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 19: Determinación de la permeabilidad al vapor de agua de los morteros de revoco y enlucido.*

EN 1015-19 Erratum (1999). *Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 19: Determinación de la permeabilidad al vapor de agua de los morteros endurecidos de revoco y enlucido.*

EN 1015-19:1999/A1(2005). *Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 19: Determinación de la permeabilidad al vapor de agua de los morteros endurecidos de revoco y enlucido.*

EN 1330-2(1999). *Ensayos no destructivos. Terminología. Parte 2: Términos comunes a los métodos de ensayo no destructivos.*

EN 1330-10(2003). *Ensayos no destructivos. Terminología. Parte 10: Términos utilizados en inspección visual.*

EN 1330-11(2008). *Ensayos no destructivos. Terminología. Parte 11: Términos utilizados en la difracción de rayos X en materiales policristalinos y amorfos.*

EN 1936 (2007). *Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.*

EN 12504-2(2013). *Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote.*

EN 12504-4(2006). *Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 4: Determinación de la velocidad de los impulsos ultrasónicos.*

EN 13018(2016). *Ensayos no destructivos. Inspección visual. Principios generales*

EN 13925-1 (2006). *Ensayos no destructivos. Difracción de rayos X aplicada a materiales policristalinos y amorfos. Parte 1: Principios generales.*

EN 13925-2 (2004). *Ensayos no destructivos. Difracción de rayos X aplicada a materiales policristalinos y amorfos. Parte 2: Procedimientos.*

EN 13925-3 (2006). *Ensayos no destructivos. Difracción de rayos X aplicada a materiales policristalinos y amorfos. Parte 3: Instrumentos.*

EN 15801 (2010). *Conservación del patrimonio cultural. Métodos de ensayo. Determinación de la absorción de agua por capilaridad.*

EN 15803 (2010). *Conservación del patrimonio cultural. Métodos de ensayo. Determinación de la permeabilidad al vapor de agua (δ_p).*

EN 15886 (2011). *Conservación del patrimonio cultural. Métodos de ensayo. Medición del color de superficies.*

EN 16085 (2014). *Conservación del patrimonio cultural. Metodología para la toma de muestras de materiales del patrimonio cultural. Reglas generales.*

EN 16302 (2016). *Conservación del patrimonio cultural. Métodos de ensayo. Medición de la absorción de agua por el método de la pipeta.*

EN 16322 (2016). *Conservación del patrimonio cultural. Métodos de ensayo. Determinación de las propiedades de secado.*

EN 16572 (2016). *Conservación del patrimonio cultural. Glosario de términos técnicos relativos a morteros para albañilería, revocos y enlucidos empleados en el patrimonio cultural.*

UNE 102-039 (1985). *Yesos y escayolas de construcción. Determinación de la dureza Shore C y de la dureza Brinell.*


Castillo de Montiel (Ciudad Real)

Estudios previos de identificación de morteros para la intervención en el patrimonio medieval. Castillo de la Estrella

David Gallego Valle
Arqueólogo, Doctor en Historia
Ana González Mayordomo
Ingeniera de la Edificación
Rosa Pardo Llapa
Ingeniera de la Edificación
Jesús Molero García
Doctor en Historia
Cristina Peña Ruiz
Doctora en Conservación y Restauración
Francisco Javier Castilla Pascual
Doctor Arquitecto
David Sanz Martínez
Doctor Geólogo
Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM)
Fundación Castillo de la Estrella
David.Sanz@uclm.es

El objetivo general del trabajo que aquí se presenta es caracterizar e identificar los morteros históricos utilizados durante la época medieval en el Castillo de la Estrella (Montiel-España), para tener la documentación necesaria y establecer los posibles procesos de rehabilitación y restauración. La caracterización química y mineralógica ha servido para identificar tres tipos de morteros: mortero de cal, mortero de cal y yeso, y mortero de yeso. Las dosificaciones estimadas en este trabajo según los resultados obtenidos mediante termo-gravimetría han sido muy semejantes entre ellos, obteniéndose una relación ligante-árido de 1-2 y/o 1-1. La correlación de estos resultados con el análisis de las fases constructivas del Castillo de la Estrella ha confirmado el uso y evolución de los diferentes morteros tanto en época islámica como cristiana.

INTRODUCCIÓN

Mortero es el material resultante de la mezcla de áridos, ligante y agua que en ocasiones se le pueden adicionar otros compuestos de naturaleza orgánica e inorgánica. Los morteros históricos (es decir, todo tipo de morteros producidos antes de finales del siglo XIX) son productos artificiales cuya composición y

características pueden cambiar profundamente dependiendo del período de construcción, ubicación y función(Leone *et al.* 2016). En el caso de los morteros medievales, estos presentaban dos funciones principales, unir piedras o ladrillos para la construcción de los distintos tipos de fábrica y agarre de piezas ornamentales, y recubrir los materiales pétreos sobre los que se aplican para proteger, decorar, impermeabilizar e incluso pavimentar (Alejandre 2002). Los morteros para la intervención en el patrimonio medieval deben tener las características y propiedades similares a las del mortero original. En general, las propiedades del mortero van a depender de la naturaleza del ligante, por lo que es de gran importancia determinar su naturaleza, siendo los más utilizados en esta época los de cal y los de yeso (figura 1).

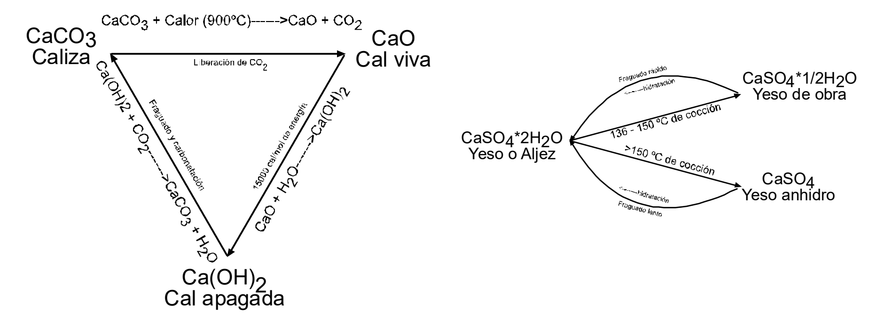


Figura 1. Ligantes principales para la elaboración de morteros medievales: Izquierda; ciclo de la cal: puede ser 1) cal aérea donde los componentes principales son los de la figura más el MgO (cal grasa o cal magra) y 2) cal hidráulica en la que los compontes principales son Ca(OH)2 (51-66%), SiO2 (15-26%), Al2O3 (2-10%) y Fe2O3 (0,5-5%), los morteros con base de cal tienen un fraguado lento. Derecha; ciclo del yeso los morteros de yeso tienen un endurecimiento muy rápido y expansivo, además de la elevada solubilidad en agua. Modificado de Cazalla (2002)

La caracterización de los morteros históricos, en especial la naturaleza del ligante y sus características de hidraulicidad, las proporciones de la mezcla (agregado/ligante) y la clasificación del agregado, junto con las técnicas de aplicación y secuencia constructiva de muros y torres es necesariamente complementario no sólo para posibles intervenciones sino también para entender el proceso e historia de la construcción en tiempos pasados (Gordillo 2005; Magalhaes y Veiga 2009).Sin embargo, los morteros históricos no se pueden caracterizar con facilidad, ya que se mantienen en su lugar durante siglos sometidos a fuertes tensiones mecánicas y ambientales. De hecho, para comprender su origen, naturaleza y su papel, es fundamental integrar los

resultados obtenidos empleando otras técnicas analíticas dentro de un contexto multidisciplinar: arqueológico y arquitectónico.

El objetivo del trabajo que aquí se plantea consiste en establecer un desarrollo metodológico para la identificación y caracterización de morteros, tomando como caso de estudio el Castillo de la Estrella (Montiel-España), con el fin de entender la evolución de los morteros y los procesos de construcción en la época medieval para tener la documentación necesaria para establecer los procesos de rehabilitación y restauración.

ZONA DE ESTUDIO

El Castillo de Montiel, conocido como de la Estrella desde el siglo XIX, se encuentra localizado en la comarca del Campo de Montiel en la parte central de la Península Ibérica (figura 2). La zona de estudio es un enclave fundamental del Campo de Montiel desde el punto de vista tanto social como geoestratégico. La configuración histórica-geográfica de la zona (Campo de Montiel) se produce desde comienzos de la Edad Media, con la ocupación islámica primero (s. VIII) y con la posterior reconquista cristiana (s. XIII) (Gallego 2016). La disposición del Castillo de Montiel se enmarca en lo alto de un cerro testigo de forma ovalada, a cuyos pies se despliega la población del mismo nombre, cerca de la cabecera del río Jabalón.

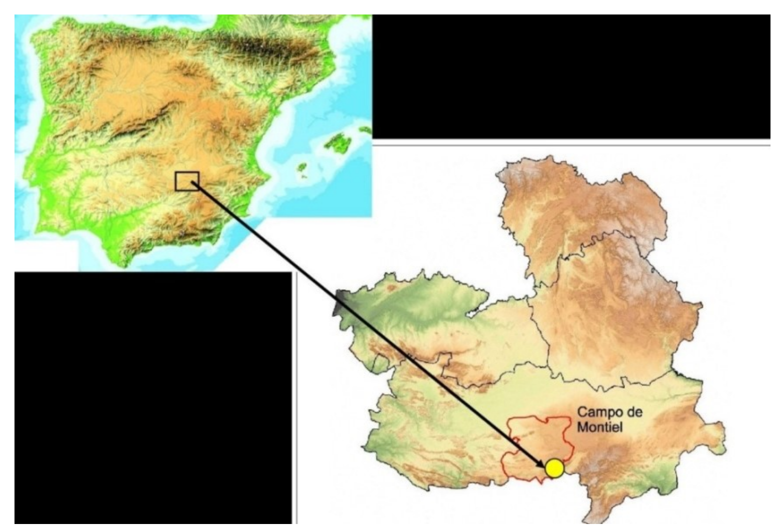


Figura 2. Localización y delimitación del campo de Montiel en la Península Ibérica



Figura 3 Foto aérea del Castillo donde se puede distinguir los afloramientos de toba sobre los que se asientan los cimientos del castillo y en la parte inferior los materiales de edad Triásico (arcillas y areniscas rojizas), y su altura respecto a la llanura

El cerro donde se asienta la fortaleza alcanza los 960 msnm (100 metros sobre la llanura), y está constituido por intercalaciones de areniscas y terrenos arcillosos de color rojizo del periodo Triásico. En su parte superior se encuentran afloramientos calcáreos en forma de tobas mucho más modernos (Cenozoico) que dan un resalte del terreno y sirven a su vez de cimentación para muros y torres. Para la construcción del edificio defensivo se sirvieron fundamentalmente de materiales que se encontraban en el entorno y sus alrededores cercanos (figura 3).

METODOLOGÍA

Para la identificación y caracterización de los morteros del Castillo de la Estrella, 68 muestras de morteros fueron tomadas según la normativa UNE-EN 16085: 2014 (figura 4). De todas ellas 45 ejemplares se tomaron como válidos y representativos para ensayar. Tras pasar por una inspección de sus características dimensionales, peso, forma y aspecto general, se realizó una clasificación-codificación en función del sistema constructivo y cronología de donde se obtuvieron (González y Pardo 2018). Para el trabajo que aquí se presenta sólo se analiza la naturaleza del ligante

por lo que solamente se muestran los análisis químico-mineralógicos y termo-gravimétricos.

Para determinar la composición química de las muestras se ha utilizado la técnica de Fluorescencia de Rayos X (*FRX*) mientras que para la caracterización mineralógica, se ha utilizado la de Difracción de Rayos X (*DRX*). La *FRX* se basa en el estudio de las emisiones secundarias (o de eflorescencia) de la radiación X, generadas después de la excitación de una muestra mediante una fuente de rayos X. El aparato utilizado para el análisis ha sido un espectrómetro Philips modelo Magix Pro, secuencial, dispersivo de longitud de onda, con radiación Rh KAlpha, 8 cristales analizadores y dos detectores, uno de flujo (gas PR) y otro de centelleo. La *DRX* se ha utilizado para determinar información cualitativa, cuantitativa y estructural (cristalográfica) de las fases cristalinas presentes en las muestras analizadas. El difractómetro utilizado es un modelo X´Pert MPD Philips, con radiación CU KAlpha1, rendija de divergencia automática, monocromador de grafito y detector sellado de gas xenón.

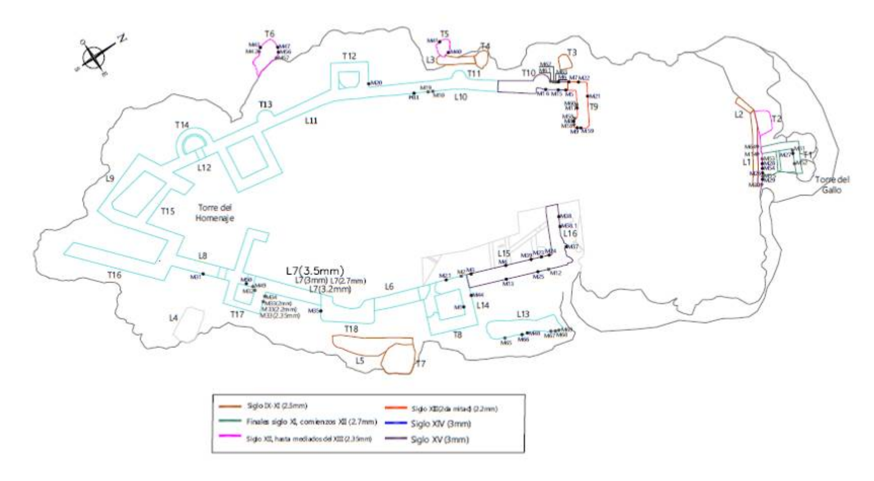


Figura 4. Planta del Castillo de la Estrella (Montiel) con la ubicación de la toma de muestras de los morteros y la interpretación de las fases de construcción (modificado de Gallego 2016)

El análisis Termo-Gravimétrico (*TG*) se realizó utilizando el la termobalanza modelo TA/TG STD Q600 TA. Las mediciones se realizaron bajo flujo de aire a temperaturas de hasta 1100 °C a una velocidad de calentamiento lineal de 10 °C min^{-1}. Las muestras fueron preparadas en el molino de bolas planetarias para alcanzar un tamaño de grano inferior a los 0,0063mm. Ambos análisis se han

realizado el Instituto Regional de Investigación Científica y Aplicada (IRICA) de la Universidad de Castilla – La Mancha.

RESULTADOS

Los resultados de composición química y mineralógica se observan en la tabla 1 y figura 5. Las muestras recogidas en elementos constructivos de época islámica, m64-Lienzo 1 (muro más antiguo del complejo) y m68-Lienzo 13, presentan como minerales principales diferentes fases de yeso, cuarzo, calcita y pequeñas cantidades de dolomita. Estos datos son concordantes con la composición química, donde se observan valores elevados de SO_3 y en menor medida de SiO_2 y MgO. La m53 también emplazada en el Lienzo 1 (pero en este caso correspondiente al forrado de dicho lienzo) establece como minerales mayoritarios la calcita, cuarzo, yeso con indicios de arcillas. Los resultados composicionales indican un aumento en AL_2O_3. Otras muestras analizadas fueron la m42-Torre 6 con altos valores de CaO y SiO_2, y la m52-Torre 1 donde se observan valores de SO_3.

Las muestras ubicadas en construcciones de época cristiana: m12-Lienzo 15; m33-Torre 17 y m58-Torre 9, presentan como mineral predominante la calcita y el cuarzo secundario. Estos resultados también concuerdan a nivel composicional, ya que las muestras m33-Torre 17, m58-Torre9 y m12-Lienzo15, presentan como óxidos predominantes CaO, SiO_2, y pequeñas proporciones de AL_2O_3.

	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O5	SO_3	Cl	K_2O	CaO	TiO_2	MnO	Fe_2O_3	CO_2
M1	0.10	15.77	3.05	10.62	0.06	3.05	0.17	0.47	28.22	0.13	0.06	1.45	36.85
M2	0.12	9.54	3.93	13.00	0.06	1.01	0.02	0.89	35.09	0.22	0.09	1.63	34.35
M3	0.56	1.21	4.88	13.07	0.28	1.99	0.23	2.21	37.90	0.23	0.07	1.89	35.38
M4	0.59	1.42	5.38	18.18	0.19	0.64	0.91	2.86	37.10	0.32	0.06	2.05	30.16
m12	0.13	6.19	4.66	13.92	0.18	1.10	0.07	1.74	35.41	0.23	0.03	2.18	34.08
m33	0.43	7.38	2.35	9.66	0.05	0.60	0.75	1.33	37.14	0.12	0.05	1.38	38.72
m42	0.38	5.27	4.69	18.16	0.18	0.31	0.46	1.96	32.95	0.25	0.08	1.93	33.29
m52	0.14	1.16	4.53	22.16	0.32	4.94	0.15	1.99	32.34	0.24	0.03	1.82	30.06
m53	0.07	1.42	3.84	12.16	0.29	13.42	0.01	7.30	31.48	0.19	0.04	1.57	28.12
m58	0.07	10.94	3.56	16.13	0.12	0.22	0.02	1.12	33.44	0.26	0.05	1.78	32.24
m62	0.25	12.33	4.43	18.03	0.08	2.33	0.50	1.91	25.25	0.22	0.07	1.51	33.02
m64	0.03	1.55	2.16	6.76	0.12	29.74	0.01	0.49	27.92	0.09	0.01	0.73	30.08
m68	0.08	2.28	1.55	4.94	0.04	34.30	0.11	0.94	25.14	0.08	0.01	0.53	29.63

Tabla 1. Composición química (% en óxidos) de las muestras de mortero recopiladas en el castillo de la Estrella. (Espectroscopia de Fluorescencia de Rayos – X). La ubicación de las muestras se puede observar en la figura 4

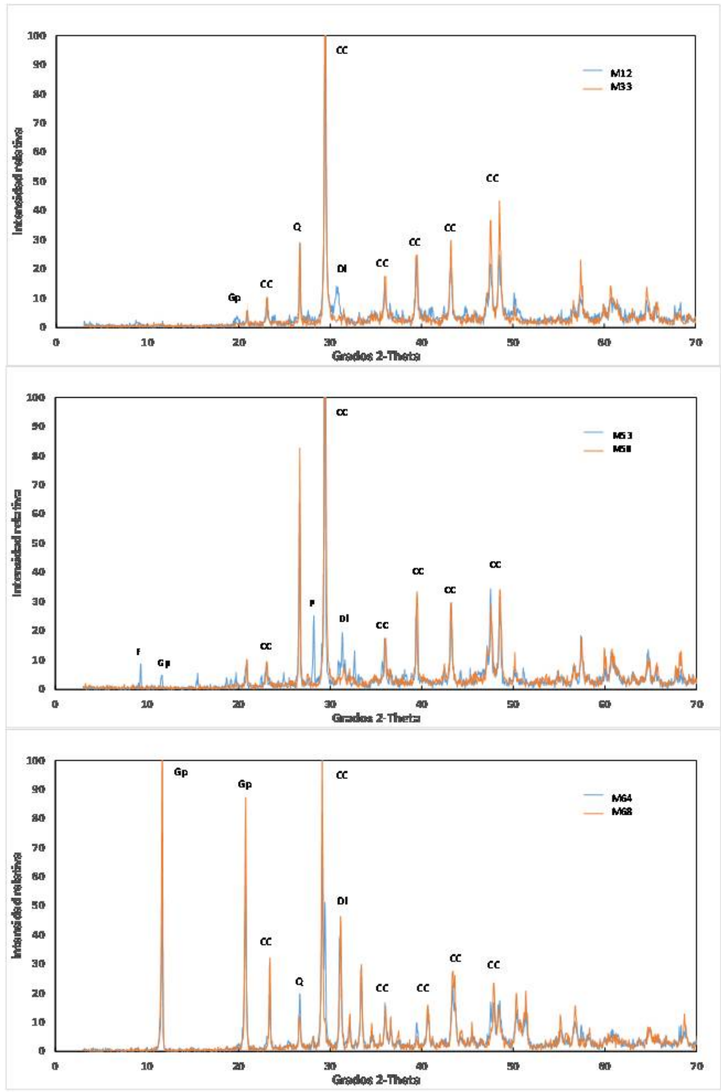


Figura 5. Difractograma de rayos X para las muestras características de los morteros de cal, yeso y cal-yeso recogidos en el Castillo de la Estrella. Las muestras (de arriba abajo) se corresponden con los códigos m12-33, m53-58 y m64-68. CC: Calcita, Dl: Dolomita, Q: Cuarzo, Gp: Yeso, F: Filosilicatos, P: Plagioclasa. La ubicación de las muestras se puede observar en la figura 4

Los resultados del análisis termo-gravimétrico (*TG*) para las muestras analizadas anteriormente mediante *DRX* (m12, m53 y m68) son mostradas en la figura 6. El porcentaje de pérdida de peso estimado a partir de las curvas *TG* dentro del rango de temperatura seleccionado, muestra momentos bien marcados representados por picos o puntos de inflexión: a) deshidratación del yeso alrededor de los 120-170ºC, b) la transformación de anhidrita a 220ºC y, c) la descomposición de los carbonatos aproximadamente a los 700-770ºC. La importancia del análisis de este ensayo es determinar para los morteros elaborados con cal, la pérdida de peso que tiene entre los 500ºC y los 800-900ºC pudiendo establecer según la reacción de carbonatación la cantidad inicial de $Ca(OH)_2$ y por tanto la relación con el árido. Para los morteros que contengan mayoritariamente yeso, las curvas *TG* mostrarán una pérdida de peso del agua libre a 100 ºC, y a 220ºC el agua combinada produciéndose la deshidratación del yeso. De esta manera, como consecuencia de la reacción de hidratación se podrá disponer de la cantidad inicial de $CaSO_4.1/2H_2O$ y por tanto la relación con el árido.

En la muestra m12 se produce una pérdida de peso alrededor de los 770ºC lo que nos permite obtener una relación ligante/árido de 1/2 o 1/1. Para la muestra m53 se producen tres fenómenos en el ensayo, la deshidratación del yeso, la transformación de anhidrita y la descomposición de carbonatos, por lo que a través de la reacción de carbonatación e hidratación de yeso se estableció una relación ligante/árido de 1/2 o 1/1. Por último en la muestra m68 solamente se observó un pico pronunciado en el momento de la deshidratación del yeso pudiéndose dar una relación de 1/3 o 1/2 (figura 6).

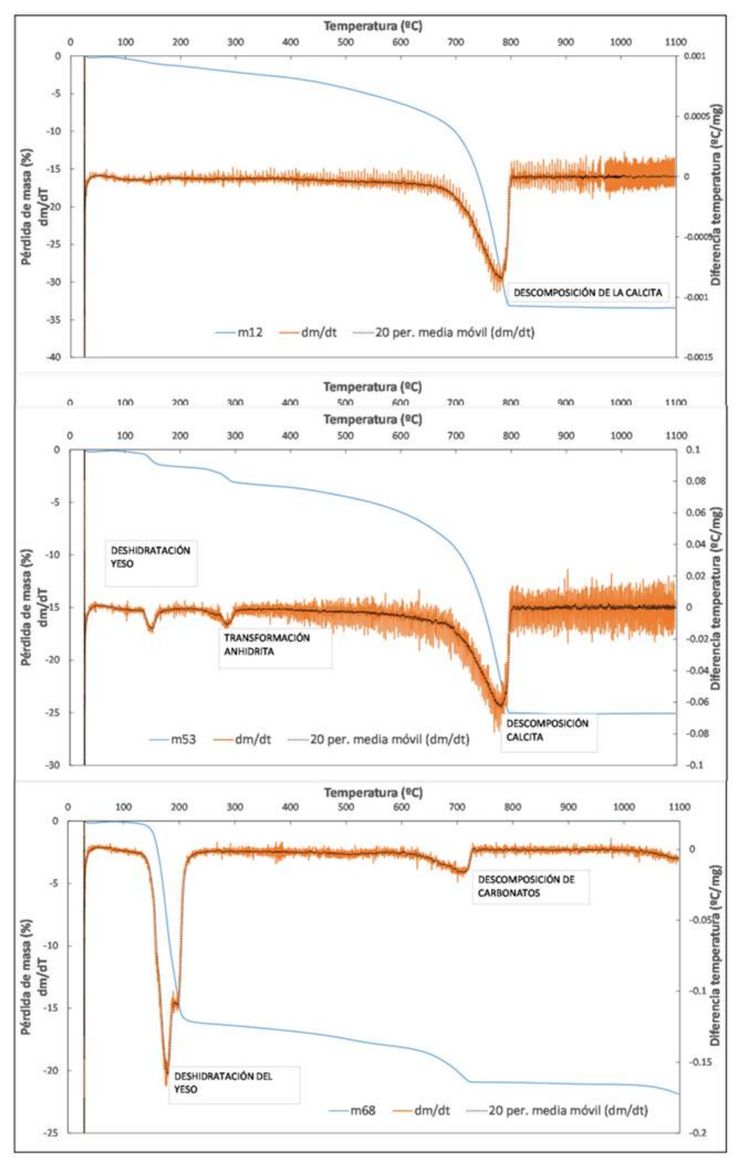


Figura 6.Curvas TG correspondientes a las muestras (de arriba abajo) m12, m53 y m68, con sus picos característicos: Deshidratación del yeso, transformación de anhidrita y descomposición de los carbonatos. La ubicación de las muestras se puede observar en la figura 4

CONCLUSIONES

La caracterización química, mineralógica y térmica ha servido para identificar los tipos de ligante utilizados para la elaboración original de los morteros medievales del Castillo de la estrella, indicando la existencia de tres tipos de morteros bien diferenciados.

MORTERO DE CAL: (muestras m12, m2, m3, m4, m33, m42, m58). A través de *DRX* se identifican como fases mayoritarias la calcita y el cuarzo, con algunos indicios de arcillas, confirmándose estos resultados con la *FRX*. Según el análisis de *ATD* se determinó la pérdida de peso a 700 ºC (CO_2). Según la reacción de carbonatación se pudo establecer la cantidad inicial de $Ca(OH)_2$ y por tanto la de árido. Siendo la relación ligante/árido=1/2 y/o 1/1.En su mayoría los morteros de cal se han identificado en muestras correspondientes a la época cristiana.

MORTERO DE CAL Y YESO: (muestras m51, m52, m53, m62, m1). Mediante la *DRX* se identifican las siguientes fases calcita, cuarzo, yeso e indicios de arcillas. Debido a la mezcla de componente según el análisis de *TG* se pudo determinar la relación ligante/árido, suponiendo valores semejantes a los del mortero de cal.

MORTERO DE YESO: (muestras m68, m64): Mediante la *DRX* se identifican las siguientes fases yeso, cuarzo, pequeña cantidad de dolomita. Según el análisis de TG se determinó la pérdida de peso a 25 ºC (H_2O libre) y a 220 ºC (H_2O combinada). Según la reacción de hidratación del yeso se pudo establecer la cantidad inicial de $CaSO_4*1/2H_2O$ y por tanto la de árido. Siendo la relación ligante/árido de 1/3 a 1/1.

En su mayoría los morteros de cal se han identificado en muestras correspondientes a la época cristiana. Las muestras que han sido reconocidas como mortero de yeso o de cal-yeso en esta misma época se localizaron en muros que durante la reconquista cristiana sufrieron una reconstrucción. Para la época islámica más temprana (siglo IX-XI), la muestra tomada en el Lienzo 1 ha confirmado el uso de mortero de yeso. En siglos posteriores (XI-XII) se ha comprobado que en muros donde no hubo intervenciones el mortero es de cal, tal y como ocurre en la Torre 6. Mientras que para lienzos en los que sí tuvieron lugar reconstrucciones se verificó la utilización de morteros de cal y yeso como es el caso del Lienzo 1 (siglo XI-XII) y la Torre 1 (siglos XII-XIII). El empleo del yeso en los morteros podría provenir de la necesidad de rapidez en el fraguado del mortero.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio forma parte de la Tesis Doctoral de D. David Gallego, así como del Proyecto Fin de Grado de Dña. Ana González y Dña. Rosa Pardo realizado para

obtener el Grado en Ingeniería de Edificación de la Escuela Politécnica de Cuenca y está enmarcado dentro del Proyecto de Investigación del Conjunto Arqueológico del Castillo de la Estrella financiado por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha cuyo investigador principal es Jesús Molero García. Los autores desean expresar su agradecimiento a D. Pedro Palomino, Técnico del laboratorio LACAE de la Escuela Politécnica de Cuenca, por su apoyo en la elaboración de los ensayos.

LISTA DE REFERENCIAS

Alejandre, F. J. 2002. Historia, caracterización y restauración de morteros. *Univ. Sevilla. Insto. Universitario de Ciencias de la Construcción. Sevilla, España*, 67-70.

Cazalla Vázquez, O. 2002. Morteros de cal: aplicación en el patrimonio histórico.

Gallego Valle, D. (2016). La fortificación medieval en el Campo de Montiel (SS. VIII-XVI). Análisis de su secuencia histórica y constructiva. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie III, Historia Medieval*, *29*, 337-376.

González, A., Pardo R. (2018) *Estudio metodológico sobre caracterización de morteros del Castillo de la Estrella (Montiel).* Proyecto Fin de Grado. Ingeniería de Edificación. Escuela Politécnica de Cuenca. Universidad de Castilla – La Mancha.

Gordillo, J. F. Morteros como elementos de estudio en arqueología-arqueometría medieval. *Arqueometría y arqueología medieval. Granada: Departamento de Mineralogía y Petrología y Centro de Instrumentación Científica, Universidad de Granada*, 2005, p. 171-192.

Leone, G., De Vita, A., Magnani, A., y Rossi, C. (2016). Characterization of archaeological mortars from Herculaneum. *Thermochimica Acta*, *624*, 86-94.

Magalhaes, A., & Veiga, R. 2009. Caracterización física y mecánica de los morteros antiguos. Aplicación a la evaluación del estado de conservación. *Materiales de construcción*, (295), 61-77.

UNE-EN 16085:2014 Conservación del patrimonio cultural. Metodología para la toma de muestras de materiales del patrimonio cultural. Reglas generales. 2018-04-19.



Torre del Gallo del Castillo de Montiel (Ciudad Real)

Arqueología experimental aplicada a las fábricas de tapia en el Castillo de la Estrella, Montiel

Francisco Javier Castilla Pascual
Doctor Arquitecto
Jesús Molero García
Doctor en Historia
David Gallego Valle
Arqueólogo, Doctor en Historia
Ana González Mayordomo
Ingeniera de la Edificación
Rosa Pardo Llapa
Ingeniera de la Edificación
David Sanz Martínez
Doctor Geólogo
Cristina Peña Ruiz
Doctora en Conservación y Restauración
Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM)
Fundación Castillo de la Estrella
fcojavier.castilla@uclm.es

El objetivo del trabajo es la comprobación de la hipótesis planteada sobre el proceso constructivo del muro de hormigón de tierra mediante el uso de la técnica del tapial en la Torre del Gallo, perteneciente al conjunto arqueológico del Castillo de la Estrella en la localidad de Montiel.

Esta hipótesis pretende explicar aquellos aspectos de la construcción que no son objetivamente documentables y necesitan de una interpretación con objeto de conocer más a fondo las costumbres, recursos y medios auxiliares utilizados para la construcción de este tipo de fortificaciones.

Asimismo se pretende dotar al conjunto arqueológico de un elemento que sirva de apoyo a la difusión del conocimiento y comprensión de las técnicas y procesos constructivos empleados en la época medieval y complemente las explicaciones en futuras jornadas y actividades divulgativas en el lugar.

Para ello se ha realizado una caracterización de los muros atendiendo a las distintas improntas y oquedades propias de este tipo de construcción, así como a través de distintos ensayos de caracterización del material que lo conforma. A partir de ello y atendiendo a distintas fuentes bibliográficas se plantea una hipotética reconstrucción del tapial y el proceso constructivo utilizado. Para contrastar dicha hipótesis se realiza una construcción experimental intentando

reproducir la técnica y analizando los pormenores y ventajas o desventajas de las distintas alternativas expuestas.

Como conclusión se presenta la alternativa más convincente de cara a su puesta en obra teniendo en cuenta los factores relativos a la disponibilidad de material y economía de medios en el trabajo, previsible en la época en la que se encuadra.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA E HISTÓRICA DE LA TORRE

Los restos de la torre se sitúan en el extremo NE del conjunto, siendo uno de los elementos más representativos y característicos del mismo. Su construcción se produce en el periodo almohade (1195–1227), momento en el que emprendieron obras de reconstrucción en el entorno entre la batalla de Alarcos y la conquista del castillo por los cristianos, siendo considerada como la última fase constructiva de la época islámica (figura 1). Su misión era defender el primer acceso a la fortaleza, así como el albacar que se extiende hacia el este y que estaba cerrado por una torre de la que sólo se conserva su negativo en la roca (Gallego y Molero, 2017).

La topografía sobre la que asienta la torre tiene un relieve marcado por un afloramiento rocoso muy pronunciado, por lo que se puede observar como la cimentación existente bajo los muros va adaptándose al trazado de los resaltes que va encontrando hasta conseguir un firme nivelado donde apoyar las fábricas de tapia (figura 2).

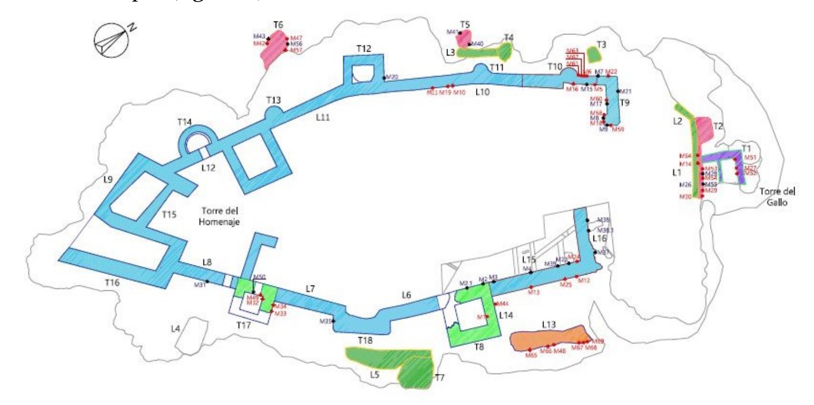


Figura 1. Localización de la torre del Gallo en el Castillo de la Estrella (Montiel) y la interpretación de las fases de construcción. Plano modificado sobre Gallego (2016) y González y Pardo (2018). Para más información sobre la zona de estudio se recomienda consultar a Gallego (2016)



Figura 2. Vista área con drone, de la torre del Gallo (izquierda, tapial 2) en el Castillo de la Estrella Gallego, D. (2016)

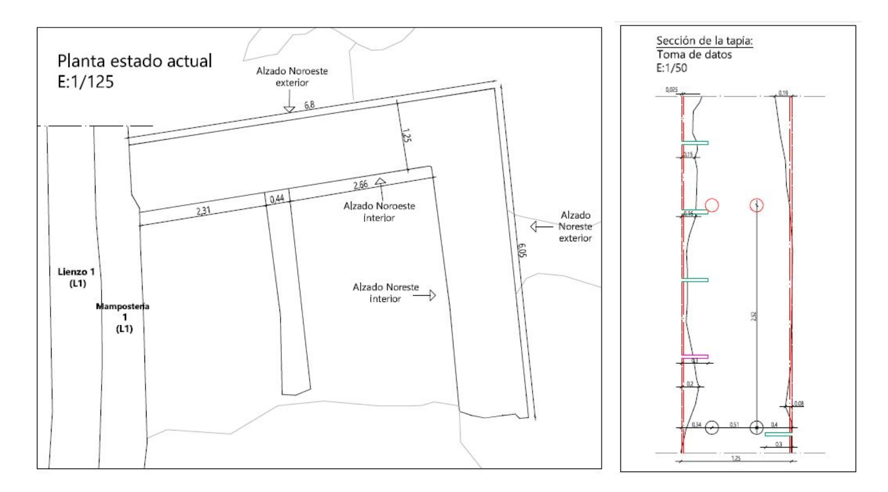


Figura 3. Planta (izquierda) y tramo de sección (derecha) de los restos de la torre del Gallo (fuente: A. González Mayordomo y R. Pardo Llapa)

En la inspección visual realizada se observó que la cimentación estaba ejecutada a base de un relleno de mampostería con una variedad de tamaños que oscilan entre los 11 y 71 cm trabados mediante mortero. Entre el relleno se han encontrado improntas que se deben a tres hiladas con un emparrillado de

rollizos de diámetro aproximado de 18 cm y una separación variable de 60 y 80 cm. La altura de las hiladas ronda los 80-95 cm de eje a eje de los troncos de madera y la profundidad máxima ocupada por el basamento es de 3,80 m. Varios autores han documentado la existencia en este periodo de este tipo de plataforma de nivelación sobre la que apoyarían los muros de tapia (Tabales 2000).

Por lo que a los lienzos se refiere solo se conservan dos, estando el muro noroeste entestado a un lienzo construido anteriormente al susodicho, perteneciente al periodo Omeya. La traza de la planta es rectangular, el frente noroeste tiene una longitud de 6,80 m mientras que el noreste mide 6,05 m (figura 3).

Caracterización del muro de tapia

El primer análisis realizado sobre las técnicas constructivas (Gallego y Lillo 2012) constató que se conservaba una amplia muestra de arquitectura en tapial correspondiente a varias fases constructivas. En concreto la de la torre se identificó como Tapial 2 (en relación con los otros tipos de muro de tapia que se han localizado en el conjunto) Se trata de un muro de tapia hormigonada de buena calidad en su composición y ejecución (como demuestra la escasa pérdida de sección que se ha producido a lo largo del tiempo) de entre 120 y 125 cm de espesor.

La métrica de las hiladas de tapia tiene una modulación aún baja (Graciani 2009, 126) de altura media de unos 80 cm (oscilando entre los 77 cm y 87 cm en las distintas hiladas. Las agujas son rectangulares, con unas dimensiones de hueco del mechinal de 10 cm. de anchura media, y entre 3 y 5 cm. de altura, que se colocan embutidas en la parte superior de las cajones inferiores al que se pretende ejecutar en cada hilada.

Se ha realizado un levantamiento fotogramétrico, por ambas caras, de las dos secciones de muro (noreste y noroeste) que permanecen en pie (figuras 4 a 6) a partir de los cuales se ha identificado la posición de los mechinales de las agujas y se ha contrastado la posición relativa entre una y otra cara, hilada por hilada, pudiéndose comprobar que no hay correspondencia entre ambas ni parece existir un patrón que se repita (figura 7). Esto indica que se trataba de medias agujas (sensiblemente planas), un ejemplo claro de adaptación del sistema de agujas pasantes propio de muros de menor espesor en construcciones domésticas, al aumentar el espesor de los mismos y dificultar por tanto su recuperación durante el proceso constructivo (Canivell y Graciani 2015).



Figura 4. Fotogrametría del muro Noroeste de la torre del Gallo. Interior (izquierda) y exterior (derecha) (fuente: D. Gallego)

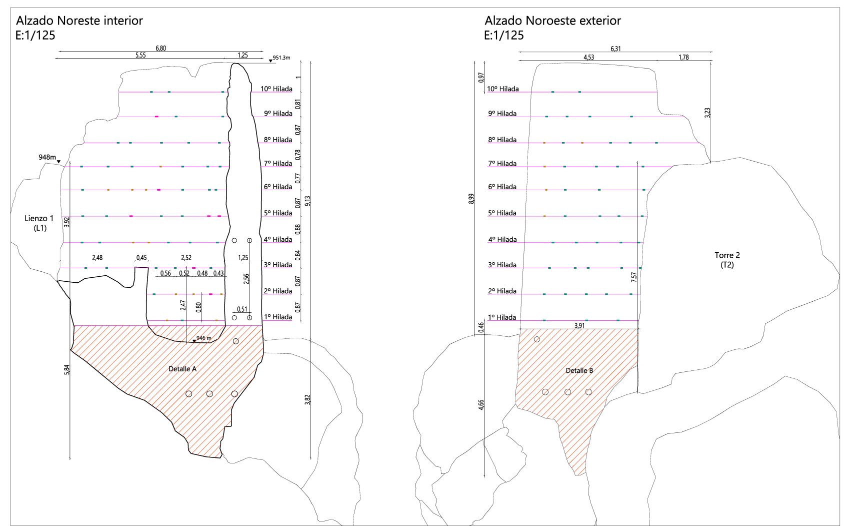


Figura 5. Alzado del muro Noroeste de la torre del Gallo. Interior (izquierda) y exterior (derecha) (fuente: A. González Mayordomo y R.S. Pardo Llapa)

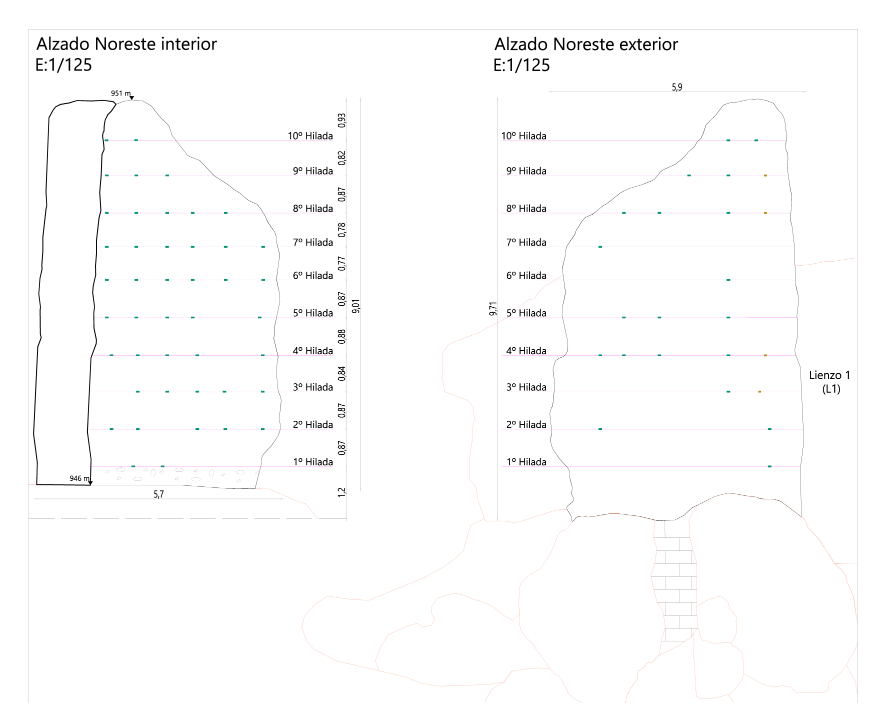


Figura 6. Alzado del muro Noreste de la torre del Gallo. Exterior (izquierda) e interior (derecha) (fuente: A. González Mayordomo y R. Pardo Llapa)

La profundidad de los mechinales (en las dos únicas hiladas accesibles) por la cara interior de ambos muros oscila entre 30 y 40 cm.

Se mantiene la correspondencia entre hiladas en ambas secciones del muro, pero el patrón de su distribución es algo más regular en el muro noreste. Esta circunstancia, junto con la presencia de una gran grieta de separación entre ambos muros apuntan a la probabilidad de su construcción en momentos diferentes, pudiéndose deber a una reconstrucción del lienzo noreste en algún momento posterior a su construcción original.

En el relleno se utilizó mortero de cal y yeso, identificado en los ensayos de laboratorio,[1] con mampuestos de dimensiones desiguales de 6 a 25 cm configurando una masa compacta del cajón tras el apisonado. Sobre el plano del cajón se vertía una tongada rica en cal de 2,5 cm de espesor impidiendo el contacto directo de los módulos de la tapia y mermando la pérdida del mortero de relleno (figura 8). Los almohades aplicaban con asiduo esta junta horizontal,

que “además de nivelar los asientos, contribuye a facilitar la fijación de las agujas, a mejorar la adherencia entre hilos y a impermeabilizar interiormente la fábrica (evitando, en la medida de lo posible, el ascenso de agua por capilaridad) (Graciani 2009).

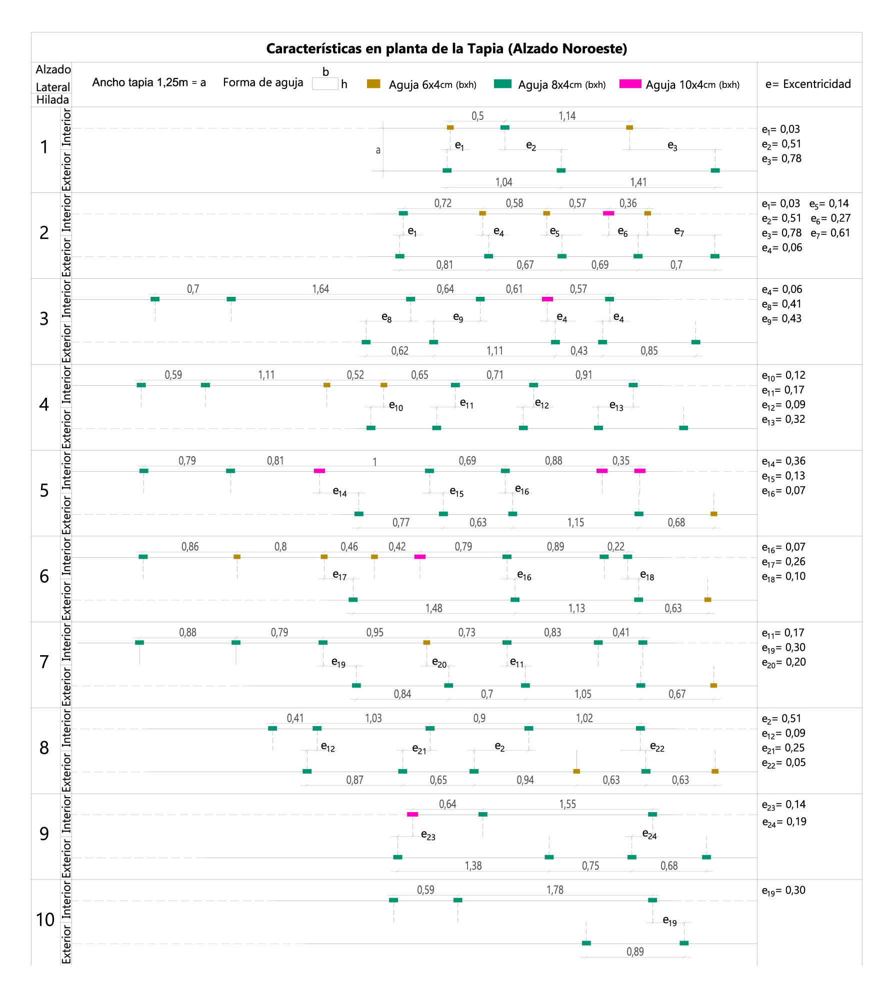


Figura 7. Plantas sucesivas de las distintas hiladas de tapia del muro noroeste con representación de las agujas (fuente: A. González Mayordomo y R. Pardo Llapa)



Figura 8. Tongada de mortero de cal en el arranque de hilada



Figura 9. Rollizos de madera de sabina embutidos en el muro (fuente: F. Castilla)

Una característica peculiar es la colocación de dos rollizos de madera de sabina de diámetro 15 cm dispuestos en el interior y paralelos al muro apoyados cada 3 hiladas de los cajones de la tapia, de los cuales se puede apreciar tan solo dos de ellos y del resto el hueco en su continuidad. En las esquinas de la torre se sitúa otro rollizo encima de los dos paralelos colocado oblicuamente. El encuentro de los rollizos se realiza mediante un ensamble a media madera pero solo con un rebaje en la cara superior de cada redondo para evitar su desplazamiento (figura 9). La función de estos zunchos de madera es la de reforzar el muro de los esfuerzos a flexión a los que pueda estar sometido. El hormigón tiene una presencia de cal (como demuestra el análisis químico realizado) y piedras muy significativa, en especial en los cajones inferiores donde prácticamente se asemeja a un mortero (argamasa) de cal. En la zona interna de los cajones existe de una mayor proporción de tierra en relación con la cara exterior, lo que hace pensar en la existencia de una costra de cal, que en cualquier caso no se detecta a simple vista.

HIPÓTESIS SOBRE EL TAPIAL Y PROCESO CONSTRUCTIVO

El análisis de las técnicas constructivas que se abordan a continuación es fruto de la observación y la interpretación de las huellas que han perdurado en el tiempo sobre los muros de las tapias identificadas en el apartado anterior, así como el contraste de dicha información con publicaciones previas de casos similares. En cualquier caso ha sido imposible caracterizar con detalle las particularidades del sistema constructivo debido a la dificultad de acceso a las partes más elevadas y deterioro de las mismas.

Debido a la ausencia de huellas de algunas agujas sobre la superficie del muro ha sido complicado determinar con exactitud el número total de éstas por hilada y la distancia entre ellas tomándose como distancia media de 65 cm. Se localizó en el lienzo noroeste interior una marca del listón sobre la cara de la tapia de unos 20 cm con la que, teniendo en cuenta la altura de las hiladas de tapia, se planteó una hipótesis del tapial conformado por 4 tablas apoyado en tres o cuatro agujas en cada cara. El método de fijación de las mismas, para la sujeción de los costeros, no se ha podido determinar in situ, por lo que se ha recurrido a plantear una hipótesis según los casos documentados en construcciones similares (Graciani 2009, Cobos y Retuerce 2011, López Osorio 2012) mediante clavos de madera, codales y atado con cuerdas (figuras 10 y 11). Las dimensiones y número de estos se han establecido posteriormente en las pruebas realizadas durante el taller. Asimismo las cuñas para la fijación de los costeros contra el tapial no aparecen documentadas en la literatura por lo que

sus dimensiones se han estimado igualmente desde un punto de vista práctico, evitando el uso de elementos metálicos y con sección suficiente para mantener el costero en posición estable durante la colocación de los tapiales.

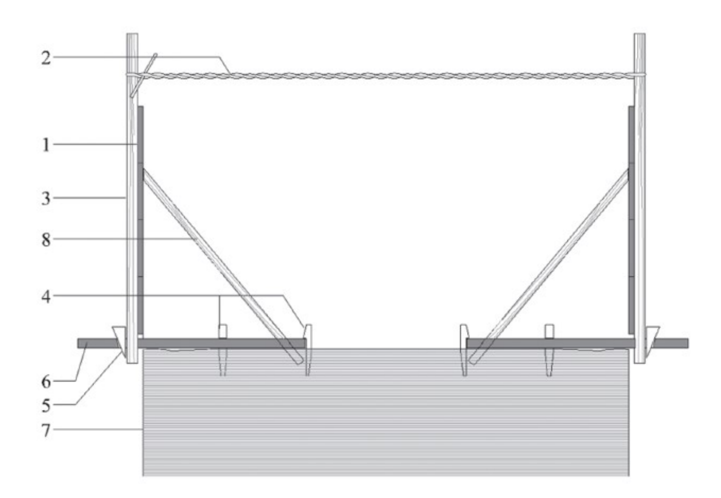


Figura 10. Propuesta de tapial para la construcción de la muralla del Albaicín (Granada) (López Osorio 2012)



Figura 11. Aguja con clava de madera en el interior de un lienzo de la muralla de Jorquera (Albacete) (fuente: F. Castilla)

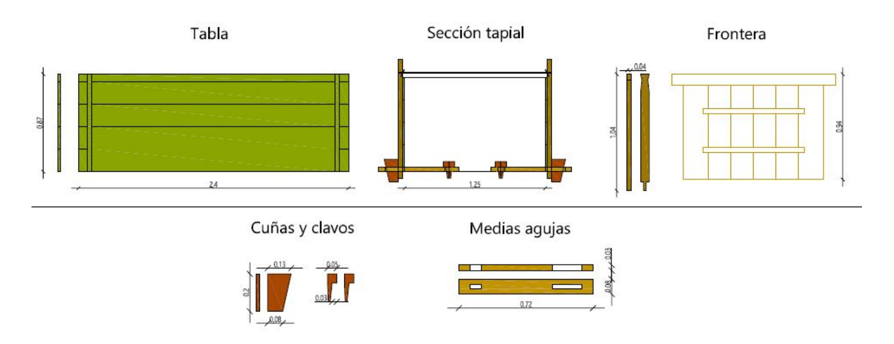


Figura 12. Propuesta de despiece y dimensiones del tapial empleado para la construcción de los muros de la Torre del Gallo (fuente: A. González Mayordomo y R. Pardo Llapa)

Dado que no se han localizado juntas verticales de separación de cajones en cada hilada se considera que se trata de una construcción de tapial continuo. No obstante para la conformación del mismo se ha establecido una modulación de elementos que permita obtener con ligeras variaciones dimensionales las longitudes de cada lienzo a partir de dichos elementos modulares. La dimensión establecida es de 230-240 cm, que se aproxima a las dimensiones de los lienzos, de 6,80 m (3 módulos) y 6,05 m (2 módulos + 1,25m de espesor de muro) y coincide con las dimensiones establecidas por los autores mencionados anteriormente en casos similares (Canivell y Graciani 2015), siendo además el equivalente aproximado a 5 codos (figuras 12 y 13).

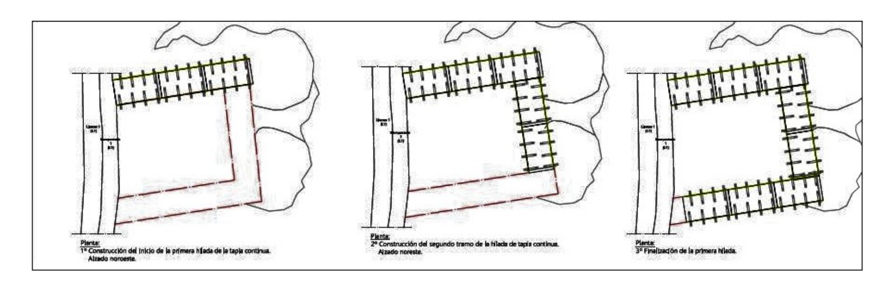


Figura 13. Propuesta de distribución por módulos del tapial continuo en una de las hiladas de Torre del Gallo (fuente: A. González Mayordomo y R. Pardo Llapa)

EJECUCIÓN DE TAPIAL EXPERIMENTAL

Una vez obtenidos las mayor cantidad de datos posibles a partir de la observación de las improntas y oquedades en los restos persistentes de los muros de tapia, comprobados los resultados de los ensayos de caracterización de los morteros y consultadas las fuentes documentales pertinentes, se procede a la fabricación de los elementos de un módulo de tapial como el descrito en el apartado anterior y a la construcción, con el mismo, de un muro de dimensiones y composición similares al preexistente, con objeto de comprobar la viabilidad de las hipótesis planteadas y definición de los elementos y actuaciones aun necesarias para llevar a cabo la construcción

Fabricación del tapial

Para aprovechar el material disponible en las proximidades, utilizado para otros menesteres, se optó por usar tablones de 15x 2,5 cm de sección y 230 cm de longitud de madera de pino, conformando un tapial de 90cm de altura con 6 tablones. El resto de piezas se fabricaron acordes a las dimensiones especificadas en la figura 12.



Figura 14. Tapial montado sobre el zócalo de mampostería y relleno de canto y tierra compactada (fuente: F. Castilla)

Preparación del zócalo

Dado que se trata de un elemento que debía permanecer en el conjunto, e integrarse visualmente con el entorno, se realizó con fábrica de mampostería de piedra y mortero de cal y arena similar a las del resto de fábricas de época medieval que se están restaurando en el recinto de época cristiana (figura 14), dejando en este caso los huecos de las agujas en la última fila para su colocación posterior.

Preparación del material de relleno

Para la elección del mortero se realizaron unas pruebas previamente con diversas dosificaciones, intentando mantener las proporciones de conglomerante detectadas a través de los análisis termogravimétricos.

MUESTRA BASE (dosificación por volumen). 2 partes de cal (Hidróxido de cal)/ 3 de tierra (de los propios montones que hay en el borde del camino junto a la excavación) / 3 de arena roja (procurando que haya piedras y guijarros de hasta 7cm), con la cantidad de agua óptima para su compactación determinada tras apelmazar una muestra con el puño y dejarla caer desde altura aproximada de 1,5 m para que se desmenuce en trozos grandes.

MUESTRAS 1A Y 1B: 1cal/1 cemento blanco/ 3 tierra/3 arena roja. La primera con la cantidad una con el agua óptima para compactar (definida por el método expuesto) y la segunda como si tratara de hormigón vertido.

MUESTRA 2: 1cal/ 2 de tierra. Sin arena, con agua óptima para compactar.

Las probetas se realizaron con moldes desmontables de 25 x 25 cm y 15 cm de altura, de modo que permitiesen reproducir la textura real del hormigón de tierra con todos sus componentes (figuras 15 y 16).

Montaje del tapial

Algunos de los aspectos que quedaban por determinar tras el análisis de los muros eran: 1.El número y dimensión de los clavos de madera para la fijación de las agujas sobre el muro (o zócalo) ya ejecutado, 2. La sujeción de los tapiales en el momento inicial de comenzar la construcción, 3. El atado de los costeros en la parte superior para evitar el vuelco de los tapiales hacia el exterior durante el vertido y compactación del relleno.



Figura 15. Muestras de tapia con distintas dosificaciones, previas a la ejecución del muro experimental (fuente: D. Gallego)



Figura 16. Trozo de muestra una vez seca contrastada con el paramento del muro noroeste (fuente: F. Castilla)

Respecto a la primera cuestión, se comenzó por disponer un único clavo en el extremo del ojal de la aguja, pero pronto se comprobó que no era suficiente para evitar el vuelco de la aguja producido por el peso del tapial, por lo que debieron colocarse dos o tres en cada caso.

Para solventar el segundo tema, se colocaron unos "tornapuntas" apoyados en los propios clavos acodalando el tapial a la altura de los costeros, que se retiraron una vez se hubo completado las primeras tongadas.

El último aspecto es el que más dudas presenta y más interpretaciones ha generado en la literatura. El atado por la parte superior resulta bastante

incómodo si se tiene en cuenta que se trata de un encofrado continuo y por tanto se debe poder transitar por su interior durante el tajo, por lo que parece más razonable el atado desde el extremo superior del costero, al centro del muro, ya sea colocando clavos expresamente para esta función, o aprovechando los utilizados para sujetar las agujas. La colocación al tresbolillo (no enfrentando las agujas de cada cara del muro) resulta un método eficaz para facilitar aun más dicha circulación, lo que confirma la lógica de dicha disposición en el muro de la torre y por tanto parece confirmar el atado a los clavos de la aguja propia de cada costero. El conjunto se completa con una frontera de cierre para el arranque del muro (figura 17).

Un último aspecto a discutir es la posibilidad de recuperar las agujas tras la ejecución de la hilada. Aunque en muchas de las construcciones de esta época es posible observar con claridad los restos de agujas en el interior de los mechinales, en los lienzos de la Torre del Gallo no se aprecian. A falta de datos que confirmen por que en unos casos se da esta circunstancia y en otros es posible encontrar restos de agujas e incluso clavos, se plantea la posibilidad de que las agujas se dispongan en forma de horquilla en su extremo final (en vez de con ojal) lo que permitiría su extracción (no sin cierta dificultad) una vez finalizada la tapia.[2]



Figura 17. Distintas fases de la colocación del montaje del tapial y sus elementos: a) sujeción de aguja con clavo de madera y del costero con cuña en la aguja, b) colocación del tapial sobre las agujas, c) acodalado y atado del conjunto (fuente: F. Castilla)

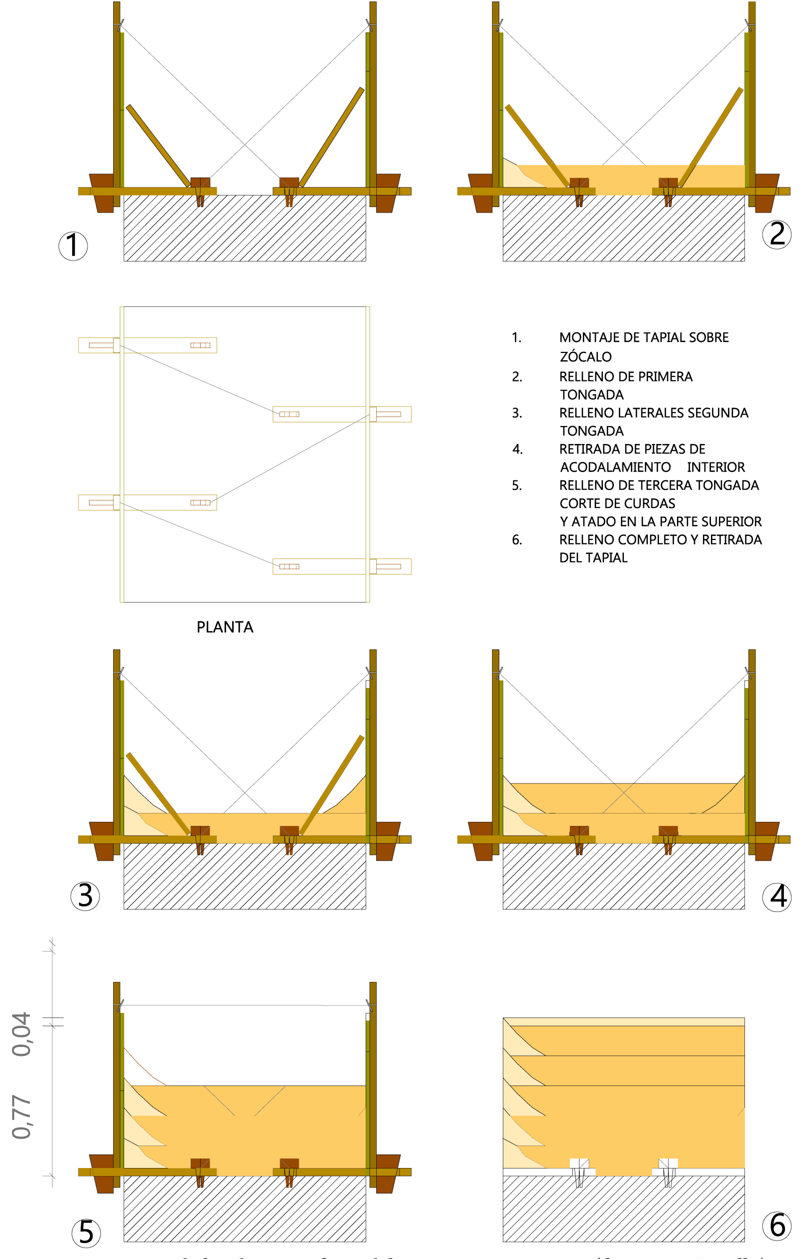


Figura 18. Esquemas de las distintas fases del proceso constructivo (fuente: F. Castilla)

Relleno compactación y desmontaje del tapial

Durante la jornada del taller, una vez armado el tapial se procedió a la preparación del material según las dosificaciones especificadas en el apartado anterior para la muestra base y la muestra 2. Esta última, con mayor proporción de conglomerante, se usa a modo de costra en el testero y en una de las caras, con objeto de comparar la diferencia en su comportamiento tras la exposición a la intemperie a lo largo del tiempo. El relleno se realiza en tongadas de unos 15 cm de altura y la compactación del mismo mediante pisón manual (figura 18). Se realizaron en total 3 tongadas, dejando la junta del tajo inclinada (lo que evita el uso de una segunda frontera) y se remató con una capa de mortero de la muestra 2 (con tierra cribada). El tapial se desmonta inmediatamente tras finalizar el apisonado (figura 19).



Figura 19. Imagen del resultado final y equipo participante en el taller (fuente: F. Castilla)

CONCLUSIONES

El estudio y análisis de los paramentos de las construcciones de tapia, atendiendo a distintas fuentes bibliográficas, permite una caracterización cronotipológica, muy útil para contrastar con otras fuentes documentales. Asimismo permite establecer aquellas invariantes sobre el aspecto de la fábrica a tener en cuenta de cara a su posible intervención. No obstante, en la mayoría de los casos, quedan muchas incógnitas por resolver en lo referente al proceso y técnica constructiva. Con este ejemplo se ha demostrado la utilidad de realizar trabajo experimental para poder contrastar distintas hipótesis que son difícilmente generalizables y que dependen en cada caso del tamaño de la construcción (generalmente del espesor del muro), disponibilidad de recursos y premura a la hora de ejecutarla.

En el caso de la torre de gallo queda demostrada la utilidad y viabilidad del empleo el sistema de medias agujas colocadas al tresbolillo para la ejecución de los muros.

NOTAS

1. Consultar artículo *Estudios previos de identificación de morteros para la intervención en el patrimonio medieval. Castillo de la Estrella, Montiel*, por David Gallego, Ana González, Rosa Pardo Llapa, Francisco Javier Castilla y David Sanz, en esta misma publicación.
2. En el muro experimental se han dejado agujas dispuestas con los dos sistemas para comprobar este hecho

LISTA DE REFERENCIAS

Canivell, J. y A. Graciani. 2015. Caracterización constructiva de las fábricas de tapia en las fortificaciones almohades del antiguo Reino de Sevilla, *Arqueología de la Arquitectura*, 11: e025. doi: http://dx.doi.org/10.3989/arq.arqt.2015.003,

Cobos, F. y M. Retuerce 2011. *Metodología, valoración y criterios de intervención en la arquitectura fortificada de Castilla y León. Catálogo de las provincias de León, Salamanca, Valladolid y Zamora*. Valladolid: Edición digital Junta de Castilla y León.

Gallego, D. y E. Lillo-Fernández. 2012. Estudio arqueológico del Castillo de la Estrella (Montiel) a través de sus técnicas constructivas. En *IV Congreso de Castellología. Madrid 7,8 y 9 de marzo de 2012*, 439-456. Madrid: Asociación Española de Amigos de los Castillos.

Gallego, D. 2016. La fortificación medieval en el Campo de Montiel (SS. VIII-XVI). Análisis de su secuencia histórica y constructiva. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie III, Historia Medieval* 29: 337-376.

Gallego, D y J. Molero. 2017. El proceso constructivo de una fortaleza medieval: el Castillo de la Estrella de Montiel (Ciudad Real). *Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción. Donostia - San Sebastián, 3-7 de octubre de 2017*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Graciani, A. 2009. Improntas y oquedades en fábricas históricas de tapial. Indicios constructivos. En *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción.* Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Gurriarán, P. y S. Márquez. 2005. La Almería medieval como fortaleza. En *La Alcazaba. Fragmentos de una historia de Almería*, coordinación por Ángela Suárez Márquez, pp. 57-72. Almería: Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

López-Osorio, J. M. 2012. The Nasrid ramparts of the Albaicín (Granada, Spain): An analysis of materials and building techniques. En *Rammed Earth Conservation,* edición de C. Mileto, F. Vegas y V. Cristini. Londres: Taylor and Francis

Tabales Rodríguez, M.A. 2000. Algunas reflexiones sobre fábricas y cimentaciones sevillanas en el periodo islámico. En *Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Sevilla, 26-28 octubre 2000*, edición de A. Graciani, S. Huerta, E. Rabasa, M. Tabales, pp. 1077-1088. Madrid: Instituto Juan de Herrera, SEdHC, U. Sevilla, Junta Andalucía, COAAT Granada, CEHOPU.



Muralla de Segovia

Intervención en recintos fortificados: el caso de la muralla de Segovia

Estefanía Herrero García
Arquitecta restauradora
Máster en Conservación y Restauración de Patrimonio Arquitectónico
estefania.hgarcia@gmail.com

Las construcciones fortificadas tienen unos condicionantes propios que marcan su estudio e intervención y, dentro de ellas, las murallas urbanas forman un tipo propio debido a la relación directa con su crecimiento y estructuración interna, todavía visible en aquellas ciudades o municipios que las conservan.

En el presente artículo se exponen los principales problemas que suelen surgir en el caso de una intervención en una muralla urbana así como sus posibles soluciones, ayudándose para ello de la explicación del caso de la muralla de Segovia, donde la autora ha intervenido como proyectista o directora de obra en 14 intervenciones de distinto tamaño y presupuesto durante los últimos 10 años.

La muralla de Segovia

La ciudad de Segovia, inscrita en la lista de Patrimonio Mundial, se encuentra situada en un escarpe de roca formado por los ríos Eresma y Clamores. Aunque esta posición estratégica ya le aseguraba una defensa natural, fue reforzada por una muralla que llegó a alcanzar un perímetro aproximado de 3,4 km de longitud.

La historiografía tradicional data el recinto amurallado que ha llegado a nuestros días de época medieval, considerando que fue construido entre los años 1088 y 1120, cuando Raimundo de Borgoña se encargó de repoblar y fortificar la ciudad tras la toma de Toledo en 1085 (Ruiz Hernando 1982, Tomo 1:25; Chaves Martín 2003), momento en el que Segovia se encontraba en un territorio de frontera y con una posición de control para el paso a la submeseta sur.

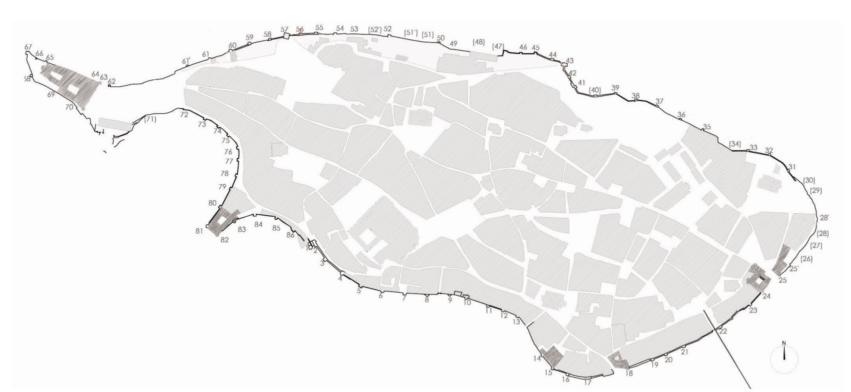


Figura 1.Planta del recinto fortificado de la ciudad de Segovia, con un perímetro amurallado de aproximadamente 3,4 km, conservado prácticamente en su totalidad (fuente: autora)



Figura 2.Vista Suroeste de la muralla de la ciudad de Segovia con el Alcázar a la izquierda y la catedral a la derecha

La muralla presenta una aparente unidad que puede hacer pensar en un único momento constructivo, sin embargo, aunque su configuración definitiva corresponde con este período medieval, la realidad es que existen numerosas estructuras preexistentes que evidencian recintos fortificados previos (Herrero García y Martín Blanco 2015), documentándose construcciones defensivas de época celtíbera (Santiago Pardo y Martínez Caballero 2010; Labrador Vielva, Martín García, y Martínez Caballero 2014), de la etapa romana (Illarregui Gómez 2010), y de las defensas hispanomusulmanas (Zozaya Stabel-Hansen 2008; Zamora Canellada y Vela Cossío 2005, 1138; Martín Blanco 2015).

Esta aparente unidad constructiva de la muralla de Segovia seguramente se debe a que no se han documentado grandes acciones bélicas que dañaran sus muros tras la repoblación, consistiendo los trabajos realizados sobre ella principalmente en labores de mantenimiento y reformas de distinta factura y técnica constructiva según el período de ejecución, la calidad del maestro y el montante económico destinado para ello(Herrero García 2014; Contreras Jiménez 1986).

Se han podido documentar reparaciones de la muralla realizadas durante los momentos de esplendor en los que era una importante ciudad palatina y comercial de Castilla (siglos XV-XVI), reparaciones de subsistencia realizadas tras la crisis de la lana y la despoblación de la ciudad (siglos XVII-XVIII), y reconstrucciones realizadas tras la declaración de protección del recinto

amurallado en 1941, muchas de estas en estilo, y otras utilizando materiales modernos. En el siglo XIX, sin embargo las actuaciones realizadas sobre las muralla nada tuvieron que ver con su mantenimiento, sino que se procedió a derribar alguna de sus puertas y postigos al ser consideradas un estorbo urbanístico, «cosas viejas, inservibles y molestas» (Torres Balbás 1922), siguiendo una corriente de tipo higienista y económica que bajo el grito de "¡abajo las murallas!" se extendió por la Península tras comenzar en Barcelona (Navascués Palacio 2000).

Pese a todo ello, el trazado de su recinto amurallado ha llegado a día de hoy prácticamente completo, siendo éste uno de sus principales valores, ya que se trata de una de las pocas ciudades españolas que lo conserva.

PÉRDIDA DE FUNCIÓN Y PROBLEMAS DE TITULARIDAD

El principal problema que presentan actualmente las construcciones fortificadas deriva de su carácter eminentemente práctico, de tal manera que, cuando ya no son necesarias y pierden su función, dejan de mantenerse y comienzan los problemas secundarios de conservación, expolio y ocupación, entrando progresivamente en un proceso de ruina y convirtiéndose en una cantera de extracción de material.

Uno de estos problemas secundarios es el relacionado con la titularidad del Bien. Las edificaciones del entorno pueden haberse adosado, horadado o demolido parcialmente sus paramentos, con la finalidad de ahorrarse la construcción de uno de los muros. También puede haber incluso zonas de la muralla que ya en origen fueran concebidas para formar parte de palacios, catedrales, iglesias u otras construcciones privadas. En la actualidad, todo esto supone un problema de titularidad, por lo que es importante aclarar la propiedad de la muralla o generar acuerdos antes de intervenir, puesto que no es raro que surjan pleitos una vez comenzados los trabajos o incluso una vez terminados

La muralla de Segovia es un claro ejemplo de esto. Aunque durante la Baja Edad Media la necesidad defensiva de la ciudad seguramente continuara debido a las constantes luchas dinásticas que asolaron el reino de Castilla durante los siglos XIV y XV, yacen Enrique IV en el poder, cuya residencia habitual fue la propia ciudad de Segovia, se habían relajado las labores de conservación y mantenimiento de la muralla, como atestigua una provisión del propio rey que prohibía la extracción de piedra o arena del Alcázar o de las murallas (Archivo Municipal de Segovia. Leg. 31-1, 1451). También están documentados en los Libros de Acuerdos de la ciudad numerosos pleitos relacionados con el mantenimiento de la muralla, comenzando a delegar en la ciudadanía la conservación de una parte de ella a cambio de dar permisos para abrir huecos

(Archivo Municipal de Segovia. Libro de Acuerdos 30-3-1569) o apoyar corredores (Archivo Municipal de Segovia. Libro de Acuerdos 21-7-1542).

Estos problemas que ya existían en el siglo XVI, continuaron teniendo lugar en la muralla hasta que se produjo la protección del recinto histórico de la ciudad en 1941, y en la actualidad, si no se gestiona de manera adecuada, puede suponer un problema en el momento de actuar.



Figura 3. Edificaciones adosadas y apoyadas en la muralla de Segovia, donde se han abierto numerosas ventanas y balcones. Como es normal, este problema afecta principalmente a la cara sur de la muralla, la orientación más codiciada

EL PLAN DE RECUPERACIÓN DE LA MURALLA DE SEGOVIA

La muralla de Segovia fue durante muchos años uno de los grandes monumentos olvidados de la ciudad, seguramente eclipsado por la gran importancia del Acueducto o del Alcázar, o simplemente por su inaccesibilidad y poca visibilidad. Sin embargo, a partir del año 2009 todo esto cambió, cuando el Ayuntamiento, de la mano de su arquitecto municipal Miguel A. Martín Blanco, se volcó en su recuperación y puesta en valor y comenzó un Plan de Recuperación que ha mantenido hasta el día de hoy, con 2,8 millones de euros invertidos, cerca de 1.200 m intervenidos y con un nuevo proyecto de gran envergadura en marcha.

Aunque este Plan nunca se terminó de manifestar por escrito en un documento específico, fue tomando forma mediante un conjunto de proyectos y obras por fases, que tenían unos criterios de actuación comunes. Por ejemplo, las actuaciones llevadas a cabo se realizaron inspiradas en la buena construcción y siguiendo las premisas y criterios de intervención establecidos en el Plan Nacional de Arquitectura Defensiva, así como en las cartas internacionales de restauración y recomendaciones promulgadas por la UNESCO, ICOMOS y demás organismos internacionales.

Entre las distintas recomendaciones aceptadas internacionalmente, hay una sobre la que cabe la pena profundizar: la recomendación de marcar la intervención realizada para diferenciarla del original, dado que la manera de

enfrentarse a este punto marca mucho la diferencia entre unas restauraciones y otras. El criterio seguido habitualmente por la autora, y utilizado en las obras descritas a continuación, se basa en marcar la intervención de manera sutil, buscando en todo momento la integración con el conjunto. De esta manera son reconocibles, pero no distorsionan la lectura general del monumento. Cumpliendo de esta manera el siguiente criterio de intervención definido en el Plan Nacional de Arquitectura Defensiva:

> El proceso de restauración deberá contribuir a la recuperación de la unidad potencial del bien que se restaura y que el paso del tiempo ha mermado. En consecuencia, no se deberá intervenir para crear un nuevo supuesto estético o histórico que se solape o interfiera en el proceso del reconocimiento que se produce en la memoria mediante esas nuevas intervenciones, sino que éstas potenciarán y, en su caso, recuperarán los valores que el paso del tiempo ha destruido con objeto de recuperar aquella unidad potencial que el objeto posee esencialmente (Plan Nacional de Arquitectura Defensiva 2015, 39).

Por otro lado, estas intervenciones parten del planteamiento de propuestas coherentes, económicamente viables y con unas mínimas condiciones de mantenimiento. Siendo siempre cuidadosas con los valores esenciales del monumento, y haciendo primar los criterios de mínima intervención, de forma que «constituya la menor irrupción posible dentro de la materia del objeto» y recobrando «los valores que el paso del tiempo ha destruido con objeto de recuperar aquella unidad potencial que el objeto posee esencialmente»(*Plan Nacional de Arquitectura Defensiva* 2015, 39).



Figura 4. Estado en el que se encontraba la muralla de Segovia cuando comenzó el Plan de Recuperación de la muralla en el año 2009, con la vegetación invadiendo y ocultando los muros (izda.) y con importantes derrumbes en lienzos y torres (dcha.), lo que atestiguaba el claro abandono que había sufrido la muralla durante años

Los objetivos comunes en todas estas obras han sido los siguientes:

- Restaurar sus paramentos, recuperando la estabilidad local y general de la muralla y devolviendo la seguridad de uso del espacio público adyacente.
- Limpiar y consolidar la roca de apoyo de la muralla para asegurar la estabilidad del conjunto y para recuperar su importancia como parte del lenguaje defensivo original.
- Crear caminos de inspección que favorezcan, entre otras cosas, el futuro mantenimiento y la visibilidad de la muralla.
- Conseguir la convivencia entre la protección monumental y la protección ambiental.
- Recuperar el adarve de la muralla y su entorno ganando nuevos espacios para la ciudad.
- Aprovechar las obras e investigaciones asociadas para aumentar el conocimiento que se tiene de la muralla.

LA PLANIFICACIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares son los grandes olvidados de las obras, sin embargo, una buena planificación de éstos, es clave para la correcta ejecución de los trabajos con seguridad y eficiencia.

Es muy común que los recintos fortificados se emplacen en asentamientos escarpados que faciliten la defensa y minimicen las necesidades de protección. Esto es lo que ocurre en Segovia. Construida sobre un escarpe defensivo natural, su localización la convierte en un asentamiento difícilmente expugnable, por lo que se hace evidente su dificultad de acceso actual para trabajos de conservación y mantenimiento.

¿Cómo resolver entonces este problema? ¿Por dónde accedería el personal de obra, el material y la maquinaria en un lugar cuya principal característica es esta dificultad de acceso? Dado que el estado de la muralla y los condicionantes del entorno no eran los mismos en todas las zonas, no fue posible dar una solución general y unitaria, teniendo que ingeniar la mejor opción para cada caso, estudiando los medios auxiliares necesarios para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños personales y materiales.

En las zonas donde el acercamiento rodado a la base de la muralla era fácil, la planificación de los accesos y circulaciones fue sencilla. Sin embargo esto no fue lo común. En la mayor parte de los casos, la muralla era inaccesible en su zona baja y se encontraba totalmente invadida por la vegetación, teniendo que idear la manera de generar la circulación segura de personal y material.

La primera acción que se realizó en estos casos fue la de abrir una pequeña vía de acceso en la base de la muralla, a la vez que se instalaba un sistema contra las caídas consistente en una línea de vida de cable de acero inoxidable (un material capaz de aguantar en la intemperie sin dañarse) a la que tenían que amarrarse los operarios mediante un arnés.

Pero el problema no consistía simplemente en salvar los desniveles de la roca de apoyo, sino que también radicaba en la vegetación que colonizaba completamente la muralla (tal y como se explicará más ampliamente a continuación), por lo que fue necesario ir abriéndose paso en ella a la vez que se instalaba la línea de vida. Por otro lado, debido al sistema constructivo de la muralla, con numerosas lápidas, y piezas singulares reutilizadas para construir su zócalo, había que tener especial cuidado en que las fijaciones no se realizaran sobre dichas piezas, sino en mampuestos o juntas de mortero que se encontraran en buen estado.

Una vez abierta esta pequeña vía de acceso y garantizada la seguridad de los trabajadores, se desbrozó, y se amplió el paso, generando un camino que permitiera la circulación del personal (figura 5) y, allí donde fuera posible, también la circulación de maquinaria de pequeño tamaño.





Figura 5. Muralla en la Ronda de Juan II. Estado previo, con la vegetación invadiendo tanto la roca de apoyo como los lienzos (izda.). Paso abierto en la vegetación para la circulación de material y personas dentro de la obra (dcha.)

En los casos en los que se podía acceder con un camión-grúa desde la zona superior, la carga y descarga de material y maquinaria se realizó desde arriba, teniendo mucho cuidado en no colocar el vehículo pegado a zonas inestables. Sin embargo, en otros casos esto no fue posible, teniendo que acceder desde abajo mediante la construcción de plataformas temporales de madera que salvaran desniveles o escaleras, o teniendo incluso que valerse puntualmente de animales de carga para el traslado de material y residuos (figura6).

Posteriormente se procedió a montar los andamios en aquellas zonas donde no había peligro de caída de piezas, teniendo en muchos casos que realizar tareas de desbroce de la vegetación enraizada en los muros, a medida que se montaban. En los lienzos en los que el estado de conservación hacía demasiado peligroso montar los andamios, se optó por realizar las tareas de consolidación de los lienzos desde arriba, mediante una grúa-cesta colocada en el intradós de la muralla (figura7).



Figura 6. Utilización de animales de carga para el movimiento de materiales y residuos dentro de la obra. Esto sólo fue necesario de manera puntual para zonas concretas
Figura 7. Trabajos de consolidación de la muralla mediante grúa-cesta, realizados en las zonas donde el estado de conservación hacía peligroso el montaje de los andamios

RESTAURACIÓN DE PARAMENTOS Y RECUPERACIÓN DE LA ESTABILIDAD LOCAL Y GENERAL

El principal objetivo del Plan consistía en la restauración y consolidación de los paños de la muralla, eliminando los elementos nocivos a los que estaba sometida (como puede ser la vegetación descontrolada, los árboles enraizados, los rellenos, los rejuntados de cemento o las filtraciones de agua), reponiendo los morteros perdidos o en mal estado, y restituyendo los materiales caídos.

Todo esto con la finalidad de recuperar su estabilidad local y general, evitando así un importante problema de seguridad de uso del espacio público adyacente.

Eliminación de la vegetación que coloniza los lienzos

Cuando en el año 2009 comenzaron los trabajos de toma de datos de la muralla, pudo comprobarse que la vegetación del entorno había crecido de manera descontrolada, invadiendo todo y evitando la visión de la muralla en muchos de sus puntos.

Las laderas de la muralla se encontraban cubiertas de una densa vegetación arbórea compuesta por diversas especies (ailantos, chopos, castaños de indias, arces, falsas acacias, fresnos, etc.)La vegetación también era abundante bajo el arbolado, existiendo zarzas, durillos, saúcos, una gran cantidad de especies de matorral y las yedras, que se extendían por todo el terreno colonizando desde la roca hasta los lienzos.

La existencia de vegetación enraizada en las construcciones antiguas es algo común. En ocasiones es algo intencionado y controlado, pero en la mayoría de los casos, como es el que nos ocupa, se debe principalmente a una falta de mantenimiento y de control. Esta vegetación genera los siguientes problemas:

- Al ocultar los muros no permite su correcta inspección y evaluación, no pudiendo ver el estado de conservación real en el que se encuentra.
- Los organismos vegetales pueden generar una erosión mecánico-biológica. Originan desprendimientos del mortero de las juntas, erosión de la mampostería, humedades, microorganismos, etc., que a largo plazo pueden ser muy perjudiciales para la muralla. Pero el mayor problema suele venir generado por la penetración y crecimiento de las raíces en el interior del muro, lo que provoca el movimiento y caída de piezas, siendo más peligroso cuanto mayor son las raíces de la especie invasora. A esto hay que añadir la dificultad de eliminar eficazmente estas raíces que han penetrado en el muro.
- Esta vegetación descontrolada genera una sensación de abandono del monumento.

En el caso de la muralla de Segovia, el problema más grave lo generaban los ailantos, una especie de árbol invasora muy resistente procedente de Asia. Estos árboles de hoja caduca son de rápido crecimiento y no necesitan mucho suelo para germinar, por lo que pueden empezar a crecer en cualquier pequeña oquedad del muro, y desarrollan unas raíces muy potentes y robustas que revientan los lienzos de muralla con gran facilidad. A esto hay que añadir que esta especie produce muchos rebrotes desde la raíz, multiplicando el problema (figura 8).



Figura 8. Lienzo 50-51 de la muralla donde puede observarse los daños que generan los ailantos en un corto plazo de tiempo, habiendo reventado la coronación del muro en esta zona y provocando la caída de piezas

Para los trabajos de eliminación de la vegetación es importante tener en cuenta la especie y el tamaño del elemento sobre el que se va a actuar, dado que no es lo mismo quitar una planta rupícola con pequeñas raíces y fácil de eliminar, que una enredadera o un árbol cuyas raíces hayan penetrado ya en el muro y lo estén dañando gravemente (figura 8).

La mayor parte de la vegetación existente en la muralla pudo eliminarse mediante sencillas labores de limpieza, corte y retirada de pequeñas raíces insertadas en el paramento, teniendo especial cuidado con los posibles desprendimientos que se pudieran generar en dicho trabajo y asegurándose de no deteriorar los materiales constructivos, especialmente si eran elementos singulares.

Sin embargo, como es evidente, en el caso de los árboles fue preciso aumentar las medidas de seguridad debido a su dificultad y peligrosidad. El talado de árboles se realizó troceándolos en pequeños tramos de arriba a abajo, empezando por la copa y acabando por el tronco, efectuando todos los trabajos con todas las precauciones y los medios auxiliares necesarios para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños personales y materiales, incluso cortando los viales y accesos peatonales cercanos cuando fue necesario.

Siempre que se pudo, se eliminaron todos los tocones y raíces que hubieran penetrado en la muralla y, en el caso de que las raíces fueran muy profundas y fuera imposible su eliminación por medios manuales comunes, se utilizaron

productos herbicidas que ayudaran a matar la planta o el árbol y evitaran su futuro rebrote.

La utilización de herbicidas ha de realizarse siempre según procedimientos razonados, que tengan en cuenta no sólo la vegetación a eliminar, sino también la conservación del monumento y el medio que le rodea. Por ello los principios activos de estos herbicidas deben cumplir una serie de requisitos: una nula toxicidad para las personas, respeto hacia el medio ambiente, no ser inflamables ni oxidantes, no reaccionar con otros compuestos dando lugar a posibles productos contaminantes y no afectar a los materiales rocosos que constituyen el monumento.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenaron y taparon mediante la reposición con mampuestos calizos y mortero de cal.

Limpieza superficial del paramento y saneado de juntas

Una vez eliminada la vegetación que cubría la muralla se realizó una limpieza y saneado general del monumento, con la finalidad de eliminar sustancias dañinas y preparar las superficies para los tratamientos posteriores.

La limpieza se realizó a mano, en seco y con cepillo de cerdas adecuado, teniendo en cuenta en todo momento el material sobre el que se trabajaba. Para algunos casos concretos también se utilizó la limpieza con agua a presión, pero siempre bajo el estudio previo del caso.

En la mayor parte de la muralla los morteros de rejuntado se encontraban arenizados o sueltos, detectándose numerosas zonas donde las juntas se encontraban totalmente descarnadas, no cumpliendo adecuadamente su función de agarre y dejando las piezas en voladizo. Estas piezas voladas terminaban cayendo, pasando a generar un problema de estabilidad puntual y de seguridad en el entorno (figura 9). Por esta razón es muy importante sanear bien estas juntas y reponerlas con morteros nuevos que permitan recuperar la estabilidad de estas piezas.

El picado se ejecutó por medios manuales tradicionales, usando cinceles y macetas, siendo muy cautelosos de no eliminar los rejuntados de cal existentes que se encontraran en buen estado y no dañar elementos singulares.

Siempre que se pica se puede perder información. Por esta razón es muy importante realizar una lectura previa del paramento para detectar posibles elementos de interés existentes en el muro que sea necesario conservar y que se debe tener especial cuidado de no dañar (figura 10), como por ejemplo revocos de cal originales, lápidas y piezas de *spolia* reutilizadas como sillares, marcas de tapia, juntas de trabajo originales, marcas de encofrado, antiguas almenas, huecos tapiados, etc.



Figura 9. Muro con las juntas descarnadas, lo que deja los mampuestos en voladizo. Si no se resuelve a tiempo, estos mampuestos terminan moviéndose o cayendo como en la fotografía, generando un problema de estabilidad puntual que a medio plazo puede derivar en un problema de estabilidad general cuando el derrumbe alcanza un tamaño importante



Figura 10. Elementos de interés existentes en el muro que se debe tener cuidado de no dañar en el saneado del muro, y conservar tras el rejuntado
a. Marca de tongada propia de una construcción con calicanto. Es un vestigio cuya conservación es importante ya que explica el sistema constructivo original
b. Bajo la línea de almenas actual, en algunas zonas se diferencia una línea de almenas previa que nos está hablando de una fase histórica anterior. Vestigio que también es importante conservar

Picado y eliminación de morteros de cemento

Diversas partes de la muralla aparecen rejuntadas con morteros de cemento tipo Portland, sobre todo en la base y la coronación de los lienzos, que son las zonas que generalmente han sufrido más reparaciones, lo que supone un problema.

Las juntas de una fábrica tradicional deben ser un material de sacrificio transpirable, para ayudar a eliminar la humedad interna del muro, y lo suficientemente flexible para permitir los pequeños movimientos que una fábrica necesita, como los de dilatación. El principal problema que tienen los morteros de cemento es que no cumplen ninguna de estas propiedades. Son impermeables, por lo que la humedad del muro termina saliendo por el que debería ser su material portante (mampuesto, sillar, ladrillo, etc.), deteriorando éste en vez de la junta de sacrificio, invirtiendo las funciones (figura 11). Por otro lado, también son muy resistentes, no permitiendo al material portante moverse tal y como necesita, fisurándolo. A esto habría que añadir que los cementos generan sales en los materiales, lo que maximiza su deterioro.



Figura 11. Ejemplos de la erosión generada en los sillares de caliza (izda.) e incluso en los sillares de granito (dcha.) debido a la existencia de un rejuntado de cemento que no permite la transpiración del muro por dicha junta, teniendo que hacerlo a través del material portante

Por esta razón, era importante retirar, siempre que se pudiera, estos morteros cementosos de la muralla y sustituirlos por morteros tradicionales de cal, haciendo que la fábrica volviera a trabajar de una manera correcta. Esto fue posible cuando los morteros de cemento eran superficiales o estaban aplicados sobre otros previos de cal. Sin embargo, había zonas donde el rejuntado de cemento era muy profundo y estaba muy adherido a la piedra, por lo que su eliminación resultaba un mayor daño que beneficio.

Para diferenciar cada caso y determinar cómo actuar, se realizaron catas previas, pudiéndose por ejemplo comprobar que en la mayoría de las torres de la zona norte, las juntas de cemento tapaban un interior en el que los morteros estaban muy lavados, con el problema estructural que esto suponía, más si no se es consciente por estar oculto (figura 12).



Figura 12. Ejemplo de mortero de cemento superficial de un espesor aproximado de 4 cm que oculta la realidad, un interior sin ninguna junta que cumpla la función de agarre, encontrándose las piezas en voladizo con el peligro que conlleva, sobre todo al encontrarse en la base y en la esquina de la torre

En los casos en los que la junta de cemento era superficial, se eliminó dicha junta y se procedió retacar con mortero de cal o inyectar una lechada de cal en el interior de las torres, dependiendo de la profundidad del lavado. En el resto de casos en los que el rejuntado de cemento era muy profundo y no se podía eliminar sin dañar los sillares, se procedió a realizar taladros hasta atravesar la gruesa capa de cemento, procediendo posteriormente a inyectar una lechada de cal. De esta manera, por un lado se consolidaba el interior de las torres, y por otro se generaban huecos por donde el muro podía transpirar.

Trabajos de consolidación y rejuntado

Tras el desbroce, limpieza y saneado inicial del muro comenzaron los trabajos de consolidación, primando los criterios de mínima intervención (figura 16) respecto a otros más intervencionistas, aplicados simplemente en los casos más graves de deterioro o con condicionantes especiales.

Respecto a los trabajos de rejuntado, se han conservado aquellos que se encontraban en buen estado, reponiendo simplemente los que estaban sueltos, en mal estado o en sustitución de otros de cemento, utilizando para ello morteros de cal. También se ha querido recuperar la imagen original de la muralla de calicanto, decantándose por un rejuntado que cubriera la piedra (figuras 13 y 14). Este tipo de rejuntado reduce además el deterioro de los muros debido a que genera una superficie más lisa y menos expuesta a la acumulación de agua, tan peligrosa en ciudades como Segovia donde hiela fuertemente en invierno.




Figura 13. Imagen en la que se observa cómo se encontraba la muralla tras la limpieza y saneado (zona baja) y el resultado tras la restauración con un rejuntado que cubre la piedra con la intención de recuperar la imagen original de la muralla (de calicanto)
Figura 14. Lienzo de la muralla donde se han conservado varios rejuntados antiguos que se encontraban en buen estado, dando como resultado un lienzo muy heterogéneo que muestra las distintas transformaciones que ha sufrido

En los casos donde se habían desprendido algunas piezas y su ausencia afectaba a la estabilidad del conjunto, se ha procedido a su reposición puntual, saneando muy bien el soporte previamente y generando traba.

En las situaciones en las que ha sido necesario reponer una volumetría importante, se ha optado por marcar la intervención de manera discreta, remetiendo la intervención aproximadamente 5-8 cm respecto al original, no distorsionando la lectura general del monumento, pero permitiendo diferenciarla sutilmente.

Las piezas de mampostería dañadas se han sustituido por otras en buen estado, sin embargo, en el caso de la sillería, se definió su intervención según el grado de deterioro de la pieza y su singularidad (figura 15):

- Si el daño era muy superficial y se consideraba necesario frenar su deterioro por su valor o localización, se procedió a consolidarla con silicato de etilo, una consolidación que funciona bien con la piedra caliza, lo más común en la muralla de Segovia.
- En los casos en los que los sillares presentaban un alto grado de deterioro pero no precisaban ser sustituidos porque todavía podían cumplir su función estructural, se procedió a su reintegración volumétrica mediante morteros de restauración. Estos morteros restituyen las partes perdidas de los materiales en una tonalidad similar a la del sustrato. Tras sanear la pieza se colocó un pequeño armado para trabar la pieza original con la reintegración y para evitar su fisuración posterior.
- En el caso de que las piezas de sillería se encontraran excesivamente deterioradas y no fuera factible la reintegración, se optó por sanearla y sustituir la parte dañada por otra pieza de piedra de características y

tamaño aproximado al original. Estos nuevos sillares se marcaron para su identificación posterior y se remetieron ligeramente respecto al paramento.





Figura 15. Estado previo y restaurado de la torre 80 de la muralla. Ésta presentaba un gran deterioro con problemas de estabilidad puntual importantes, sobre todo en la base y esquinas, donde se encontraban las piezas más dañadas. Fue preciso realizar un intenso trabajo de restauración, reintegrando y sustituyendo un gran número de sillares. La tonalidad de sillares era muy variada, por lo que optó por hacer todas las reintegraciones y sustituciones en la misma tonalidad para marcar la intervención. Sin embargo, aunque estas se dferencian, no distorsionan la lectura general




Figura 16. Muralla en la zona de la "cuesta de la zorra" antes de intervenir, con un alto grado de degradación y cubierta por una importante capa de rellenos (izda.) y tras su consolidación basada en la mínima intervención para recuperar la estabilidad. (dcha.)

Los muros de contención y la cal

En la restauración de un recinto fortificado, es importante tener en cuenta que en muchas ocasiones sus muros actúan como contención del terreno, lo que genera un importante grado de humedad en ellos, sobre todo en períodos lluviosos. También es común, que la zona contenida tenga elementos ajardinados que aumenten dicha humedad. Por ejemplo, en Segovia, existe un amplio tramo de muralla que actúa de contención de parques y jardines privados o públicos como: Jardín de los Poetas, Huerta de los Briz, Huerta del Hospital de la Misericordia, Jardín de los Zuloaga, etc. Por esta razón, al planificar su restauración es clave tener en cuenta la alta humedad de sus muros.

Es importante la utilización de rejuntados porosos que permitan la transpiración, como son los morteros de cal, evitando la utilización de morteros de cemento, que trabajan mal con los materiales tradicionales debido principalmente a su alta resistencia y baja porosidad (convirtiendo, como se ha visto antes, una junta que debería ser de sacrificio en un elemento más resistente que el propio elemento portante de la fábrica). Pero, ¿qué tipo de mortero de cal utilizar con estos condicionantes?

En el momento de la construcción de la muralla lo común es que se usaran cales aéreas, por lo que en principio la utilización de estas cales en su restauración sería lo más adecuado. Sin embargo, en la práctica, y según la experiencia adquirida, esto no siempre es así. Como se ha dicho anteriormente, es muy normal que las murallas presenten un alto grado de humedad en algunas zonas debido a su función de contención, también es muy común un alto grado de humedad en la base por problemas de capilaridad, lo que convierte la utilización para su rejuntado de cales aéreas (que endurecen lentamente al aire por la acción del dióxido de carbono atmosférico) en un

problema, ya que en presencia de agua no pueden realizar el proceso de carbonatación, y no termina de convertirse en piedra, arenizándose con las primeras heladas del año(figura 17).




Figura 17. Mortero de cal arenizado por no haber terminado el proceso de carbonatación debido a la presencia constante de humedad en el muro, y haber sufrido ciclos de hielo y deshielo en invierno. Puede observarse como en la base se acumulan restos de este mortero

Es por esta razón por la que en estos casos es necesaria la utilización de cales hidráulicas que endurezcan con una humedad relativa alta. Según la experiencia adquirida, la cales hidráulicas naturales (NHL) cumplen bien esta función, conservan una buena permeabilidad y son fáciles de trabajar. La NHL 3,5 sería la más adecuada para rejuntados ya que tampoco hace falta una mayor resistencia, destinando la NHL 5 para intervenciones más estructurales que precisen una mayor resistencia.

Como ocurre con todos los materiales de obra, las cales hidráulicas naturales pueden ser de muy distinta calidad, y la selección personal de cada uno es algo que lo da la experiencia, pero lo que sí se puede controlar es que estas cales hidráulicas (HL) sean naturales, porque deben venir marcadas como NHL, siendo la N del principio la que determina que la cal es natural (UNE-EN 459-1).

Otra característica importante a tener en cuenta en la elección de la cal hidráulica natural es su color. Existen blancas y grises, siendo las segundas más difíciles de entonar, algo que puede suponer un problema para ciertas restauraciones.

También se podría optar por hacer cales hidráulicas artesanales en obra, mediante la adición al mortero de cal de materiales puzolánicos o cerámicos que favorezcan su hidraulicidad, como sería el caso de la chamota o polvo de ladrillo, realizando así morteros hidráulicos a la manera romana(González Cortina y Villanueva Domínguez 2002). Sin embargo esta opción puede tener problemas dependiendo del tipo, tamaño y presupuesto de la obra, porque es mucho más difícil de controlar y depende mucho más de la calidad de la mano

ejecutora y de su correcto respeto de las proporciones y granulometrías. El problema principal radica en la pérdida de conocimiento de este tipo de trabajos en el actual mundo de la construcción, e incluso en el mundo de la restauración, siendo complicado encontrar mano de obra especializada en la ejecución de estas cales, lo que repercute en el precio.

En algunos casos se le intenta dar hidraulicidad y resistencia a los morteros de cal mediante la adición de una proporción de cemento, formando los llamados morteros bastardos, sin embargo, estos morteros pueden dar mayores problemas a las fábricas tradicionales, considerando las cales hidráulicas naturales una mejor opción.

Control de filtraciones e inyecciones

La muralla de Segovia tenía un adarve o paseo de ronda que todavía se conserva en aquellos tramos que no tienen edificaciones apoyadas. Algunos se encuentran totalmente tapados por rellenos y vegetación, y otros presentan una pavimentación inexistente o muy deteriorada. Esta falta de estanqueidad puede generar importantes filtraciones en la coronación de los muros, haciendo penetrar una gran cantidad de agua cuya circulación puede provocar el lavado interno de los morteros, dejando las piezas sin soporte y pudiéndose producir movimientos e incluso derrumbes.

Este problema se ha resuelto recuperando en primer lugar la estanqueidad perdida en los adarves mediante la reparación de los pavimentos existentes o la colocación de nuevos pavimentos. La pavimentación elegida ha sido distinta según su localización y medios económicos disponibles, optando por pavimentos de piedra u hormigones de cal (figura 18).En los casos en los que estaba habitado bajo el adarve, como en la Puerta de San Andrés, se ha colocado una impermeabilización tradicional bajo la pavimentación. En el resto de casos se optó por no colocar nada, o por complementar la pavimentación con lámina impermeable transpirable.

En segundo lugar, para resolver el problema del lavado de los morteros en el interior del muro y la presencia de oquedades, se optó por inyectar por gravedad cal hidráulica natural NHL5. Estas inyecciones fueron realizadas una vez rejuntado el paramento, de abajo a arriba, al tresbolillo y en una retícula aproximada de 50cm (figura 19). Para las inyecciones de este tipo es importante tener prevista una dotación máxima de mezcla que introducir en cada tramo, ya que no es extraño pillar una veta por la que se escapa la mezcla y que realmente no llega a consolidar la muralla, haciendo un gasto de material inútil.

La falta de estanqueidad también se puede dar por la existencia de quiebros y discontinuidades en la muralla (figura 21) o zonas de evacuación de agua mal resueltas (figura 20). Por esta razón, en todas aquellas zonas encontradas con esta problemática, se ha buscado una solución de bajo mantenimiento que le

diera la máxima estanqueidad posible sin distorsionar la imagen general de la muralla.



Figura 18. Trabajos de ejecución del pavimento de hormigón de cal en el adarve en la Ronda de Juan II, concretamente la ejecución de sus encintados de cantos rodados en seco, los cuales tienen la función de junta de dilatación (izda.) y estado final (dcha.)



Figura 19. Para ejecutar las inyecciones por gravedad lo primero que se hace es rejuntar el muro dejando tubos de plástico introducidos en las zonas con oquedades (izda.), los cuales se colocan al tresbolillo y en una cuadrícula aproximada de 50 cm. Posteriormente se va vertiendo la lechada de cal de manera manual hasta que rebose la mezcla o se acabe la dotación prevista (dcha.). Se comienza por la zona más baja del muro y se asciende a medida que se va macizando



Figura 20. En la zona de la imagen había una evacuación de aguas mal resuelta, que estaba vertiendo todas las aguas a una zona de importante valor arqueológico. En este caso, ante la cercanía de un pozo de saneamiento, se optó por colocar un sumidero conectado al pozo, y canalizar las aguas de la zona hacia este punto



Figura 21. Quiebro en la muralla que carecía de remate, lo que estaba generando la acumulación de agua y el crecimiento de vegetación, generándose importantes filtraciones hacia el muro. Para evitar estas filtraciones, se eliminó la vegetación, se saneó bien la zona, se repusieron las piezas perdidas y se procedió a reponer el remate para conseguir la rápida evacuación del agua de la lluvia

Recuperación volumétrica con calicanto

Tal y como ya se ha explicado anteriormente, en las intervenciones realizadas en la muralla de Segovia ha primado la mínima intervención sobre otras actuaciones. Sin embargo, en algunas ocasiones se precisa una recuperación volumétrica de mayor entidad, como por ejemplo para recuperar la continuidad del adarve o para dar continuidad visual y constructiva en un punto concreto. Pero, ¿qué criterio de actuación sería el más adecuado en esta situación? El Plan Nacional de Arquitectura Defensiva dice al respecto:

> La experiencia enseña que el buen uso de materiales tradicionales correspondientes a las antiguas tecnologías es, en general, más eficaz que las aportaciones constructivas más contemporáneas, apoyadas en una tecnología desarrollada con la incorporación de procesos industriales … En el caso de que se implanten nuevas estructuras, por ruina o desaparición de las previas, podrá acudirse a hipótesis de restitución tipológica que coadyuven tanto a los efectos de memoria como al mantenimiento de las condiciones iniciales de apoyo de la estructura (*Plan Nacional de Arquitectura Defensiva* 2015, 40).

Siguiendo esta premisa y otras similares consensuadas internacionalmente en el campo de la restauración, en la muralla de Segovia se optó por utilizar en estos casos la técnica original con la que fue construida la actual muralla: la tapia de calicanto encofrado(Herrero García y Martín Blanco 2015).De esta manera se consigue una buena compatibilidad de técnicas y de materiales así como una buena armonización con el monumento original, no distorsionando su lectura general y ayudando a la comprensión del sistema constructivo con el

que se levantó la muralla, irreconocible actualmente en muchas zonas debido a las numerosas reparaciones con mampostería. Otro punto fuerte de esta elección radica en que ésta es una técnica rápida que no precisa una gran especialización, lo que reduce los costes de ejecución.

A pesar de que la técnica constructiva es la misma que la original, permitiendo una lectura general unitaria del monumento, la intervención se diferencia claramente pero con sutileza. Esto se consigue mediante un retranqueo de 10 cm respecto al extradós del muro existente y mediante la diferenciación de texturas (figura 25). La muralla original tiene una textura más irregular generada por el paso del tiempo, textura que se conserva al rejuntar, ya que no se coloca un rejuntado enrasado, sino que se deja ligeramente remetido. Sin embargo, la textura del nuevo muro de calicanto mantendrá el acabado liso y con las marcas de la tabla que queda tras desencofrar.

Como ocurre en las actuaciones de este tipo, la intervención puede tapar algunos vestigios sobre la técnica constructiva utilizada originariamente: tamaño del cajón, número y colocación de las agujas, altura de las tongadas, etc. Por esta razón, es importante documentarlos bien para no perder esa información, para posteriormente reproducirlos todo lo fielmente que se pueda en el procedimiento constructivo definitivo (figuras 23 y 25).

Al igual que en el caso original, se utiliza un encofrado de madera con tablones de 15 a 20 cm de altura, y se toma como junta de trabajo horizontal la línea original marcada por los agujales. Sin embargo, este encofrado será continuo, diferenciándose así del original por no tener juntas de trabajo verticales. Para reflejar la localización de los agujales originales en el extradós, y no perder esta información, éstos se continúan hasta el exterior con nuevas agujas de madera tanalizada de sección 15x15 cm que quedarán empotradas en la nueva fábrica (figura 23).

Para facilitar y agilizar el trabajo se monta un andamio en paralelo donde se van acopiando las piedras que los trabajadores irán seleccionando y colocando por tongadas horizontales de material de unos 20 cm, tal y como se ejecutó originariamente. Se humedece previamente la zona y se reciben los cantos con una capa de cal (si es un muro de contención, cal hidráulica natural NHL5), colocándolas correctamente alineadas e intentando dejar los mínimos huecos posibles.

Otra opción más rápida y económica (algo a veces indispensable para poder intervenir en la situación actual) es la de colocar las piezas de piedra sin mortero e ir inyectado después de cada tongada cal NHL5 en forma de lechada, bombeada desde arriba por medio de una bomba de camisa. Este mortero, de consistencia líquida, se va filtrando por los recovecos de los cantos, colmatándolos y dándole una resistencia y continuidad adecuadas (figura 24).

Si se ejecuta correctamente el calicanto, trabando bien las piedras nuevas con el muro antiguo, no se precisa la colocación de varillas de cosido entre ambas fábricas. Sin embargo puede ser un suplemento de seguridad a utilizar

en algunos casos concretos. Este sistema ya se ha utilizado con buenos resultados en el lienzo 86-1 junto a la Puerta de San Andrés (figuras 22, 24 y 25) y está previsto utilizarlo en las futuras obras del Hospital de la Misericordia.



Figura 22. Imágenes del antes y el después de la reconstrucción con el sistema de calicanto en el solar del Socorro (lienzo 86-1) junto a la Puerta de San Andrés

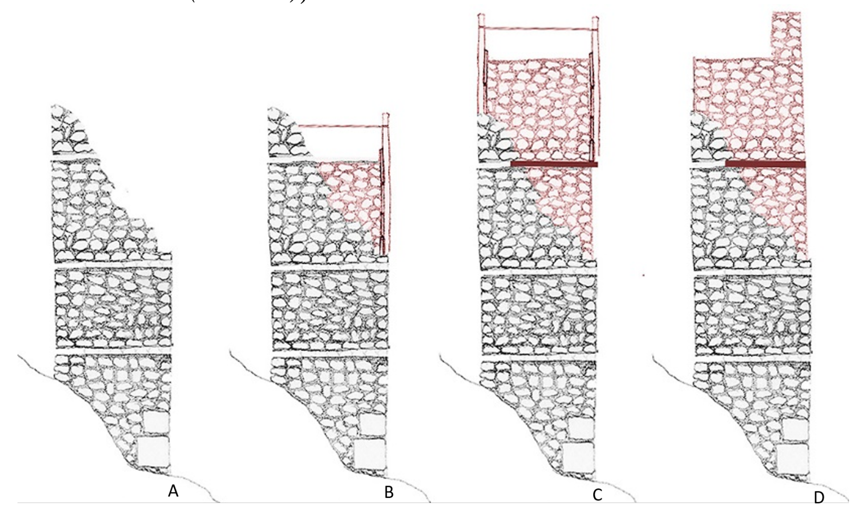


Figura 23. Esquema de los trabajos de recuperación volumétrica con calicanto (en gris la fábrica original, en rojo la nueva fábrica). A. Estado previo tras el saneado B. El encofrado se coloca por niveles,haciéndolos coincidir con el nivel de calicanto original (de aproximadamente 1,10-1,20m), construyéndola poco a poco por tongadas horizontales de material. Este encofrado se retranquea 10 cm respecto a la cara original.C. Se continúa levantando el siguiente nivel de encofrado. Para conservar la información del módulo constructivo original y sus agujales, y reproducirla en el extradós, se coloca dentro de cada agujal original una nueva pieza de madera de pino tanalizada de unos 15 x 15cm. D. Estado final del muro tras desencofrar. La nueva fábrica, remetida 10 cm respecto del extradós original, sigue conservando los niveles originales de encofrado así como de las agujas, dejando la pieza de madera que marca su localización embutida en el nuevo muro de calicanto (fuente:autora)





Figura 24. Trabajos de construcción del muro de calicanto en el lienzo86-1 mediante la técnica de bombeo de cal
a. Trabajos de colocación de la piedra por tongadas
b. Trabajos de bombeo de la lechada de cal hidráulica natural. Se vierte entre las piedras colocadas hasta que se colmatan todos los huecos, algo que permite su consistencia líquida. Cuando la tongada queda totalmente macizada se procede a colocar la siguiente tongada



Figura 25. A. Estado previo de la muralla. B.Detalle de la colocación del encofrado, retranqueado 10 cm respecto a la muralla original. C. Imagen final de la intervención donde puede diferenciarse perfectamente la fábrica original de la nueva. Tanto por el retranqueo de 10 cm, como por la diferencia de textura, en el caso de la original, irregular, y la nueva, con el acabado liso y las marcas de la tabla propio de una fábrica encofrada. También pueden verse las piezas de madera que dan continuidad a los mechinales originales

Limpieza y consolidación de la roca de apoyo y recuperación del lenguaje defensivo

El segundo objetivo de la intervención consistía en limpiar y consolidar la roca que sirve de cimiento de la muralla. Son múltiples las razones por las que este objetivo es importante, es una solución compositiva que facilita su lectura histórica y defensiva y mejora la salubridad de la zona (utilizada como vertedero de la ciudad durante muchos años), pero sobre todo, es una necesidad estructural.

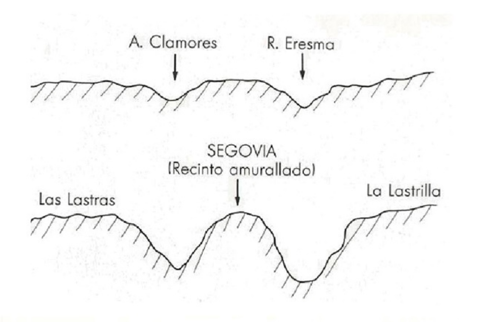




Figura 26. Esquema de la formación del relieve sobre el que se asienta la ciudad. El recinto amurallado de Segovia corona un escarpe natural perfilado a lo largo de milenios por los ríos Eresma y Clamores sobre una gran roca caliza (fuente: Abella Mardones 1993)
Figura 27. Fotografía de 1888 del Alcázar donde se observa claramente el imponente espigón de roca sobre el que se asienta el recinto fortificado (fuente: Levy, en González 1997, 68)

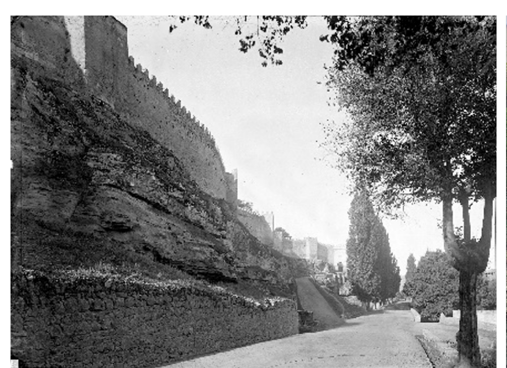




Figura 28. Comparativa de la vista de la muralla en la zona de San Cebrián
a. En 1873, con la roca sobre la que apoya la muralla totalmente vista y sin vegetación (fuente: J. Laurent, en González 1997, 40)
b. En 2009, con los rellenos y la vegetación tapando la roca y la muralla, a pesar de ser invierno

La vegetación que está creciendo en la ladera está expandiendo sus raíces por el interior de la roca, haciendo cuña y partiendo una roca que, por naturaleza ya era bastante endeble. Como esta roca es la base sobre la que se sustenta el monumento, es necesario que se encuentre en buenas condiciones para que no peligre la estabilidad de los lienzos y torres (estos últimos son los que más sufren con los desprendimientos de roca) y para que los bloques sueltos no puedan caer al espacio público, con el peligro que esto puede conllevar (figura 29).

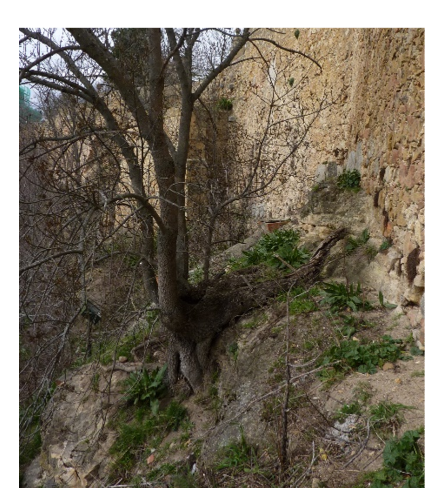



Figura 29. Ejemplo de un árbol enraizado en la ladera de la muralla. Estado previo (izda.) y tras la limpieza (dcha.) donde puede verse que las raíces han penetrado en la roca, abriendo una grieta importante en ella y haciendo peligrar la estabilidad de un gran bloque de piedra

A estos problemas debidos a una falta de control de la vegetación, habría que añadir la existencia de fallas y fracturas existentes en esta roca de apoyo, siendo por tanto importante contar en estas intervenciones con el apoyo de un geólogo. En este caso, el geólogo también realizó un estudio de los materiales presentes en la muralla, así como de sus canteras y zonas de procedencia.

Por otro lado, para realizar una intervención correcta en un recinto fortificado, su restauración no debe basarse sólo en la consolidación de sus paños sino que debe buscar también la recuperación de su lenguaje defensivo original, muy relacionado con el entorno donde se levanta.

El sistema defensivo de la ciudad de Segovia no se entiende bien sin mirar la roca sobre la que se apoya, ya que ésta supone un elemento defensivo más, convirtiendo un muro de contención en una barrera inexpugnable. Sin embargo, tras siglos de pérdida de uso y falta de mantenimiento, esta roca se encontraba tapada por varios metros de relleno e invadida por la maleza.

Como se explicará más adelante en el punto sobre convivencia entre protecciones, este entorno vegetal que rodea a la muralla se encuentra dentro de un Paraje Pintoresco, cuya imagen natural es importante conservar. Por este motivo no era posible limpiar toda la ladera del monumento, que sería lo más adecuado para asegurar su estabilidad y recuperar completamente la imagen defensiva de la muralla sobre un acantilado rocoso, sin embargo, sí se ha podido facilitar su lectura mediante la recuperación parcial de su visión dentro de la denominada *banda de protección* del monumento.

Los trabajos realizados en la ladera, explicados más ampliamente a continuación, han consistido en:

- Desbroce, limpieza y tala de árboles en la ladera.
- Desmontes de tierra, limpieza manual de la roca y eliminación de raíces
- Reparación y consolidación de las bases rocosas




Figura 30. Comparativa de la base de la muralla en la zona de la Ronda de Juan II, antes y después de recuperar la roca y generar una banda de protección del monumento. Bajo los rellenos de esta zona se encontró una canalización y un pozo de saneamiento obsoletos que fueron eliminados, pero sobre todo cabe destacar los vestigios tallados hallados en la roca, previos a la construcción de la muralla y seguramente de época celtíbera(figura 38). Vestigios de este tipo aparecen en toda la roca de la ladera sur, la mejor orientación para un asentamiento




Figura 31. Comparativa de la base de la muralla en la zona entre la Puerta de Santiago y la Cuesta de la Zorra, antes y después de recuperar la roca y generar una banda de protección del monumento. Bajo los rellenos existentes en esta zona se encontró la muralla celtíbera y los restos romanos de la figura 37



Figura 32. Estado de la muralla de la cuesta de la zorra antes de intervenir en la zona (2009)



Figura 33. Estado de la muralla de la cuesta de la zorra tras limpiar, estabilizar y consolidar sus muros en la intervención de 2012



Figura 34. Estado de la muralla de la cuesta de la zorra tras la limpieza y recuperación de la roca de apoyoen la intervención de 2013

Desbroce, limpieza y tala de árboles en la ladera

La primera actuación realizada en la ladera consistió en los trabajos de desbroce, limpieza y tala de árboles controlada, procediendo antes de comenzar, al estudio de los árboles del ámbito del proyecto junto con los técnicos de parques y jardines del ayuntamiento para confirmar los árboles que serían conservados y marcar los que se iban a talar. Fue prioritaria la tala de árboles que estaban enraizando en la roca más próxima a la muralla, ya que éstos podían hacer peligrar la estabilidad del monumento (figura 29).

En algunos casos, los árboles enraizados habían profundizado tanto en la roca, que fue imposible realizar un destoconado completo, ya que habría sido necesario disgregar toda la roca para poder conseguirlo, pudiendo dañar la estabilidad de los propios lienzos de muralla. En estos casos, para que las raíces de estos árboles no continuaran extendiéndose y rompiendo la roca, se procedió a inyectar herbicida de manera controlada y en el período estacional más adecuado, para conseguir matar el árbol y evitar su rebrote, teniendo en cuenta que será necesario un control futuro.

El mejor período para la realización de los trabajos de eliminación y limpieza de vegetación en la ciudad de Segovia son los meses de marzo y abril, anticipándose a la maduración de la semilla y, con ello, su posible dispersión, y evitando los períodos más fríos en los que hay plantas ausentes. Sin embargo, esto no siempre fue posible, ya que la planificación de los trabajos muchas veces viene marcada por calendarios ajenos a lo que sería lo ideal para una obra.

Desmontes de tierra, limpieza manual de la roca y eliminación de raíces

Las labores de desmonte de tierras hasta llegar a la roca sobre la que se apoya la muralla se han realizado a mano en las zonas más próximas al lienzo de muralla, ayudándose de medios mecánicos en las zonas más alejadas, siempre y cuando la orografía lo permitiera. Se ha tenido especial cuidado de no dañar la roca y siempre se ha realizado bajo supervisión arqueológica.

La limpieza de la roca se ha realizado mediante cepillado manual y con agua a presión, eliminando los restos de raíces, musgos, vegetación y tierras que quedaran en rincones y fisuras.

En algunos casos, como en la zona norte, estos trabajos de desmonte y limpieza han tenido que realizarse con unas medidas especiales de seguridad, debido a su gran escarpe, considerándose como si fueran trabajos de descuelgue verticales y estando siempre sujetos mediante un arnés (figura 35).

Reparación y consolidación de las bases rocosas

Una vez limpia la roca, puede verse el estado en el que se encuentra y posteriormente actuar en consecuencia, sellando las grietas con mortero de cal

(para evitar que las raíces puedan penetrar por ellas pero permitiendo la transpiración del terreno) y consolidando aquellas zonas de roca que han quedado inestables con mampostería de piedra caliza recibida con mortero de cal (figura 36). Como se ha podido comprobar *in situ*, este sistema ya se utilizaba antiguamente para consolidar la roca, y se ha podido corroborar su buen funcionamiento. Al contrario que otros casos más recientes ejecutados con hormigones de cemento, cuya impermeabilidad, a pesar de sus drenajes, así como su excesiva resistencia, genera mayores complicaciones que la mampostería de cal.

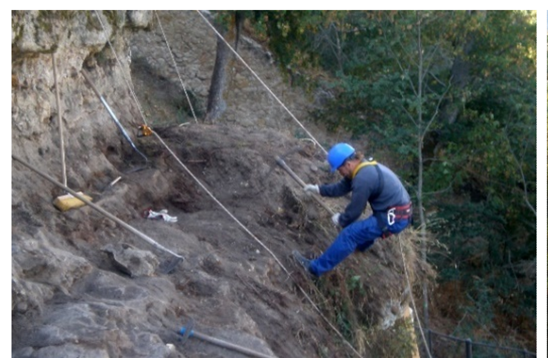




Figura 35. Fotografías que muestran la dificultad de realizar los desmontes de tierra (izda.) y la limpieza y eliminación de raíces de la roca de apoyo (dcha.) en la muralla de la Cuesta de la zorra, una zona muy escarpada, donde fue necesario realizar trabajos de descuelgue verticales sujetos mediante arnés a la línea de vida



Figura 36. Trabajos de reparación de las bases rocosas, consolidando sus cavidades y zonas inestables mediante mampostería de piedra caliza recibida con mortero de cal

Hallazgos encontrados tras la limpieza de la roca

La roca sobre la que se asienta la ciudad de Segovia ha sido habitada desde muy antiguo debido a sus adecuadas características para asentarse en ella. Es un promontorio fácilmente defendible y con un gran control visual de los territorios adyacentes, además de tener un fácil acceso a agua y a zonas fértiles ya que se encuentra en el interfluvio de los ríos Eresma y Clamores. Todo esto permite entender la importancia de limpiar esta roca para encontrar posibles evidencias históricas, así como el cuidado con el que hay que realizarlo, siendo importante contar siempre en estos trabajos con una supervisión arqueológica.

En el caso de las obras de la muralla de Segovia, en la limpieza de esta roca aparecieron numerosos vestigios de épocas anteriores talladas en ella: huecos horadados en la roca, marcas de herramientas, antiguas escaleras y calles, bases de antiguas construcciones, restos de un foso defensivo, etc.

Pero entre los hallazgos realizados en las obras, el que más destaca es el descubrimiento del «primer registro documental de una estructura muraria de la fortificación que protegía la ciudad celtibérica antes de su conquista por Roma, entre 98 y 95 a. C.», un lienzo de muralla «que protegió la ciudad una vez que en el s. II a. C. el asentamiento urbano había superado ampliamente el primitivo recinto arcaico». «De la estructura de la muralla celtibérica se conserva su zócalo en un tramo de 8 m de longitud, hasta una altura máxima de un 1,5 m y una anchura de 2 m. Su extremo occidental fue desmontado al ser reutilizado parcialmente como cimentación de una construcción altoimperial» (Labrador Vielva, Martín García, y Martínez Caballero 2014).




Figura 37.a. Muralla celtibérica hallada en los trabajos de recuperación de la roca b.Vista cenital de los restos encontrados, con la cimentación de la construcción altoimperial apoyándose en la muralla celtibérica (fuente: Arex Arqueología)



Figura 38. Elementos tallados en la roca sobre los que se apoya la muralla
a. Vía de acceso tallada para acceder a una plataforma cajeada en la roca
b. Vista superior donde se puede diferenciar la vía de acceso y la plataforma cajeada



Figuras 39. Roca de la muralla antes y después de su limpieza en la obra de la Ronda de Juan II. Pueden observarse huecos horadados en la roca, algunos de los cuales se desarrolan bajo ella, lo que nos habla de la ocupación previa de esta ladera. El tamaño de estos agujeros tallados es muy variable y no son muy profundos. Parecen corresponder con posibles apoyos de estructuras de madera.



Figura 40. Restos del foso celtibérico encontrados en la obras de restauración de la muralla y limpieza de su sustrato rocoso. El hallazgo se ha realizado en estremos opuestos del espigón de roca: en la cara sur de la muralla en el lienzo 75-76 (izqda.) y en su cara norte en el lienzo 58-59 (dcha.)

CAMINOS DE INSPECCIÓN PARA MANTENIMIENTO Y PUESTA EN VALOR DE LA MURALLA

Otro de los puntos clave del Plan de Recuperación de la muralla consistía en la formación de caminos de inspección al pie de la muralla. Con ellos se buscaba conseguir lo siguiente:

- La correcta inspección periódica y el seguimiento del estado de conservación de la muralla y su roca de apoyo.
- Facilitar el acceso e instalación de medios auxiliares para la realización de futuras obras de conservación de la misma.
- Un mayor control de la vegetación, generando una banda de protección que evite que esta vegetación vuelva a colonizar los muros.
- Facilitar la instalación y mantenimiento del sistema de iluminación.
- Hacer visible la muralla por su cara exterior.
- Allí donde las características del entorno lo permitía, abrir los caminos para su uso público y posibilitar el uso y paseo a lo largo de la muralla en su cara exterior, permitiendo el disfrute y una nueva perspectiva completamente desconocida del monumento.

Estos caminos, de ancho variable, se han ido adaptando al entorno y a la orografía del terreno, dejando visto el mayor tramo que se pudiera de roca. Se han realizado con jabre, un material económico, rápido de ejecutar, flexible, que se adapta muy bien al entorno natural en el que se encuentra y que no genera barro cuando se moja. El proceso de ejecución de los caminos de inspección ha sido el siguiente.

Tras el desbroce y tala de árboles realizada para abrir la banda de protección del monumento, se procedió a las labores de desmonte y nivelación de tierras del camino. Este trabajo ha tenido que realizarse en un primer momento por medios manuales, debido a lo escarpado del terreno, ayudándose de medios mecánicos una vez que el camino tenía un ancho de trabajo adecuado para trabajar de manera segura con maquinaria. Se ha tenido especial cuidado en la zona próxima a la roca, asegurándose de no deteriorarla. Todos estos trabajos se han realizado bajo supervisión arqueológica, algo necesario al trabajar en el entorno del monumento y en una zona donde pueden aparecer vestigios importantes, como ha sido el caso.

Una vez niveladas las tierras, se procedió al marcado del límite del camino para la posterior colocación de los maderos. Los maderos utilizados para delimitar el camino, de sección rectangular, tenían un tratamiento riesgo IV. Se decidió utilizar piezas de poca longitud, para poder adaptarse al terreno sin tener que cortarlos (y así no perder la protección). El límite del camino mantiene una forma natural, sin ángulos marcados ni curvas demasiado sinuosas, de tal manera que no distorsione las formas de la muralla.

Para evitar que saliera vegetación bajo el camino y eliminar las raíces existentes, se optó por espolvorear cal viva en la zona delimitada, tomando en todo momento las necesarias medidas de seguridad.

Posteriormente se colocó una malla antihierbas de 130 g y se procedió al extendido de jabre sobre el camino delimitado por un lado por la roca y por el otro por los tablones de madera, compactándolo posteriormente mediante un apisonado manual. El espesor aproximado de la capa fue de 15 cm y se utilizó un jabre cribado color ocre. En el extremo interno, en la parte en contacto con la roca o la muralla, se ha procedido a colocar una banda de grava.



Figura 41. Fotografías del proceso de ejecución del camino de inspección en la zona de la cuesta de la zorra. Como puede observarse en las fotografías inferiores respecto a las superiores, fue necesario bajar varios metros de tierra hasta alcanzar el nivel óptimo (la línea discontinua marca el mismo nivel para todas las fotos)

Tratamiento de desniveles

Aunque los caminos se construyeron aproximadamente a la misma cota en todo su recorrido, en ocasiones se precisó salvar desniveles de distinto tipo, dando diferentes soluciones según los casos, desde escaleras generadas por pequeñas contenciones de madera (figura 42), peldaños de mampostería aprovechando las irregularidades de la roca (figura 43), a escaleras de mayor envergadura que

ya salvaran grandes desniveles, como la que se tuvo que realizar junto a la torre 72 para bajar al camino en la zona de la Ronda de Juan II (figura 44).



Figura 42. Izda. Desnivel salvado mediante un peldañeado formado por contenciones de jabre con madera
Figura 43. Dcha. Desnivel salvado generando sobre la roca existente un peldañeado de mampuestos de piedra y mortero de cal

En el caso de esta escalera de la torre 72, la solución consistió en aprovechar esta torre, que ya se encontraba desmochada, y un lienzo parcialmente derrumbado para integrar en esta zona una bajada al nuevo camino ejecutado. La escalera se realizó en dos tramos:

- Un primer tramo que consistió en reformar la escalera existente de bajada a la torre 72, para hacerla más segura para el uso público, con un nuevo peldañeado de mampostería de piedra mejor proporcionado y añadiendo una barandilla.
- Un segundo tramo consistente en una escalera de estructura de acero de una sola zanca y peldaños de madera, volada sobre las ruinas de la muralla, realizando simplemente apoyos puntuales sobre ella.



Figura 44.Vista del estado final de la escalera de la torre 72 desde la plaza del Alcázar donde se puede diferenciar claramente los dos tramos de la escalera: uno de bajada hasta la coronación de la torre 72, realizado con mampostería; otro tramo volado sobre los restos de muralla, que baja a desde este punto hasta el camino, ejecutado con estructura metálica y peldañeado de madera

CONVIVENCIA ENTRE PROTECCIONES: PROTECCIÓN MONUMENTAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

Es muy común que los recintos fortificados se encuentren en enclaves de importantes cualidades medioambientales y paisajísticas, lo que en muchas ocasiones puede dar lugar a una superposición de elementos a proteger que chocan entre sí en ambas direcciones. Desde elementos ambientales que generan problemas de conservación en los monumentos (vegetación que enraíza en muros, cigüeñas anidadas cuyo peso puede perjudicar la estabilidad de elementos, aves que generan el movimiento de piezas, acumulación de palomina, deterioro por la acción de los excrementos, etc.) a soluciones de restauración que perjudican la biodiversidad (restauraciones que eliminan huecos de anidamiento, pinchos o púas antipalomas que generan la muerte de aves, talado injustificado de árboles, destrucción de nidos, etc.).

Cuando haya que enfrentarse a alguno de estos problemas de superposición de protecciones es importante plantearlo con una visión interdisciplinar y abierta, entendiendo las preocupaciones de cada una de las partes, adaptando las soluciones a cada caso concreto y haciendo primar la coherencia. Es clave tener en cuenta que ninguna protección está por encima de otra pero que, en ocasiones, se tiene que hacer primar alguna para dar una solución eficaz al problema, pudiendo subsanarse con otras soluciones o acuerdos compensatorios.

Para conseguirlo es importante ir de la mano de las instituciones y asociaciones medioambientales implicadas, realizando un trabajo de colaboración en el que todas las partes estén comprometidas en dar soluciones viables que permitan garantizar de manera equilibrada y sostenible ambas protecciones, diseñando conjuntamente y de manera consensuada las medidas necesarias y compensatorias, algo no siempre fácil de conseguir, como ocurre en toda negociación.

En el caso de la muralla de Segovia, las principales superposiciones con las que hubo que enfrentarse fueron dos: la necesidad de eliminar vegetación en un paisaje protegido y la presencia de aves protegidas anidando en la muralla.

Banda de protección y control de la vegetación dentro de un espacio natural protegido

Es evidente que cuando la muralla fue construida y cumplía una función defensiva, sus laderas se encontraban totalmente vacías de vegetación, no empezándose a plantar árboles en el entorno hasta finales del siglo XVIII, plantaciones que en ese momento consistieron principalmente en la colocación de pequeñas alineaciones de árboles.

Sin embargo este conjunto de arbolado y alameda fue creciendo hasta convertirse en el siglo XX en un gran cordón verde que rodeaba el recinto fortificado de la ciudad y que en 1947 fue declarado como Paraje Pintoresco tras considerar que:

> Los alrededores de Segovia, de fama mundial, constituyen una vista panorámica de incomparable belleza. El río Eresma, que atraviesa el paisaje orlado de alamedas, y su confluencia con el Clamores, contribuyen a la belleza del conjunto, del cual emergen la mole rocosa que sostiene el Alcázar y las Murallas, reproducidas por los más grandes pintores españoles y extranjeros en los últimos tiempos (Extracto de la declaración de *Paraje Pintoresco de El Conjunto de arbolado y Alameda de Segovia*. Decreto del Ministerio de Educación Nacional 11-IV-1947).

Por lo tanto, el entorno de la muralla de Segovia es un Espacio Natural Protegido que debe atender a la conservación de su flora, fauna, constitución geomorfológica, especial belleza u otros componentes de destacado rango natural.



Figura 45. Vista de pájaro de la ciudad de Segovia donde puede apreciarse el frondoso cordón verde que rodea el recinto fortificado

A esta protección hay que sumar los esfuerzos realizados por el ayuntamiento de la ciudad desde la aprobación en 1991 de El Plan Verde de Segovia. Este Plan, apoyado en la metodología propuesta por la tesis doctoral *Entorno y paisaje de la ciudad de Segovia* (Yoldi Enríquez 1990) se encargó, entre otras cosas, de restaurar los aspectos ecológicos y paisajísticos de las laderas de la muralla, consiguiendo, según sus impulsores, que estuvieran «cubiertas con un estrato vegetal acorde con las características del lugar» (Arroyo Rueda et al. 2000). Ese mismo año 1991 se realizó un ambicioso proyecto de plantación

masiva en dichas laderas entre cuyas medidas propuestas había varias que afectaban directamente a la muralla: adecuar la elección y situación de las especies vegetales para conseguir un escalonamiento de alturas que permitiera la contemplación de la muralla desde las visuales de la ciudad; y no plantar en las cimentaciones de la muralla, para evitar posibles daños en la misma.

Pero cuando comenzó el Plan de Recuperación de la Muralla de Segovia en 2009, a pesar de los esfuerzos realizados por el ayuntamiento, la situación era bien distinta a la expuesta en este proyecto del año 2001. Como ya se ha explicado anteriormente, la muralla, especialmente la cara norte, se veía muy afectada por la acción de la vegetación. Hierbas, matorrales, arbustos y árboles poblaban la ladera ocultando y colonizando tanto la roca de cimentación como sus lienzos y torres, lo que estaba generando importantes problemas de conservación.

Sin embargo, esa vegetación que estaba dañando la muralla y su cimiento, y que era necesario eliminar, se encontraba protegida al encontrarse dentro de la delimitación de Paraje Pintoresco, por lo que fue necesario plantear una solución que permitiera convivir a ambas protecciones de una manera equilibrada.

La solución final fue consensuada con la sección de parques y jardines del Ayuntamiento de Segovia, cuyos miembros eran principalmente los mismos que redactaron el Plan Verde de la ciudad descrito anteriormente. Esta solución consistió en generar en una banda de protección del monumento en la que se eliminara todo elemento vegetal nocivo, conservando todos aquellos árboles valiosos (principalmente fresnos y acacias grandes) que no hicieran peligrar la conservación de la muralla (figura 46). Cada árbol cortado en las distintas obras realizadas en el Plan, fue marcado previamente por un técnico de parques y jardines del ayuntamiento, siendo la mayor parte de ellos olmos secos y dañinos ailantos.

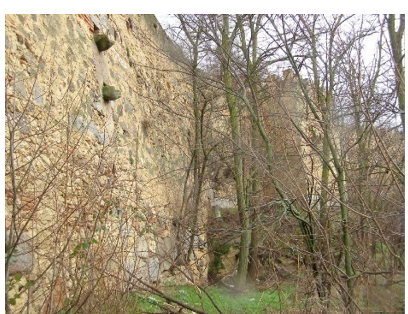



Figura 46.Estado previo y posterior en el tramo 75-76 de la muralla. Puede observarse la banda de protección que se ha generado en el entorno del monumento, conservando en este caso tres árboles dentro de esa banda, dado que los técnicos ambientales consideraron importante preservarlos y no hacían peligrar la estabilidad del conjunto

Anidamiento de aves protegidas en la muralla

Segovia es una localidad clave para la conservación de las aves, como muestra el hecho de que sea una de las pocas ciudades de España declarada como Área Importante para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBA). Estos espacios son seleccionados por albergar poblaciones de aves importantes a nivel internacional y precisan una adopción de medidas especiales que favorezcan su biodiversidad (SEO/BirdLife 2012).

Dentro de este enclave declarado de Segovia, su recinto amurallado, con sus recovecos, agujeros, mechinales y grietas supone un refugio y/o espacio de nidificación perfecto para la avifauna, siendo los agujales, profundos y poco accesibles, los más codiciados por las aves como la chova piquirroja, el ave de Segovia por antonomasia: «si el origen de Segovia es como fortaleza, la chova piquirroja ha entendido y aprovechado como nadie la fortificación construida. Cada iglesia, cada casona o casa fuerte, cada monumento, cada lienzo de muralla aún con huecos tiene su pareja de chovas piquirrojas»(Abella Mardones 1993)

La presencia de esta ave merece una mención especial ya que no es una especie que habite normalmente en un entorno urbano, sino que su hábitat habitual es la media-alta montaña o los cortados rocosos. Sin embargo, la de Segovia constituye la mayor colonia urbana de Europa(García Grande y Sánchez Cepeda 2018, 17).

Pero la convivencia de aves y obras no siempre es fácil, generalmente por un desconocimiento del alto grado de afectación que una restauración o rehabilitación puede tener sobre la fauna que habita en sus muros, ya que al rejuntar y cerrar oquedades se puede hacer desaparecer espacios habitados por ella.

Por esta razón, siempre que se pueda, es importante hacer una inspección previa del monumento para determinar y ubicar las especies existentes y determinar las medidas necesarias que permitan hacer compatible la protección de la biodiversidad y la conservación del monumento, así como destinar una partida presupuestaria específica para tal fin. Cabe destacar que esta partida no tiene por qué tener una gran repercusión económica en la obra(García Grande y Sánchez Cepeda 2018, 34-35), ya que en muchas ocasiones consiste simplemente en un sencillo cambio de diseño o en introducir una pequeña pieza especial, y en otras se limita simplemente a aumentar ligeramente el tiempo destinado a la ejecución de ciertas partidas de obra, como la de rejuntado.

En la primera intervención realizada en la muralla de Segovia no se conocía el alcance que podían tener ciertas soluciones muy extendidas en el campo de la restauración (como es el sistema de pinchos), ni los problemas que podían generar algunas partidas básicas de obra (como el retacado y rejuntado de pequeñas oquedades que pueden estar habitadas por vencejos o la colocación del andamio en algunos períodos del año). Sin embargo, en las siguientes

intervenciones, tras exponer la Sociedad Española de Ornitología SEO/BirdLife esta problemática, se trabajó junto a ella en los trabajos de inspección y en el diseño de medidas compatibles.

Durante las obras se fueron diseñando diversas soluciones. En primer lugar, las oquedades pequeñas donde anidaban especies como vencejos, aviones roqueros o gorriones, se dejaron sin retacar y rejuntar (figura 47a), siempre que no afectara a la estabilidad puntual o general del monumento. También se adecuaron algunos huecos y fisuras para permitir nuevos anidamientos de estas especies y compensar aquellos que no se pudieran conservar. En relación a esto se probó un diseño consistente en generar el acceso a la oquedad con dos trozos de teja enfrentada, de esta manera se ubicaría fácilmente su localización y sería más fácil controlar en el futuro su funcionamiento (figura 47b).

Una vez conocido el problema que generaba los sistemas de pinchos o púas (figura 48a) por ser susceptibles de generar daños a las aves, dejó de instalarse y se diseñaron nuevas soluciones para los agujales y mechinales que favorecieran la presencia de especies de interés ornitológico como la chova piquirroja, pero que evitaran la presencia de otra muy dañina: la paloma bravía (doméstica), especie que genera una gran erosión en el monumento, con unas heces muy corrosivas. Además, la presencia de chovas piquirrojas evita por sí sola la de palomas, así que el fomento de medidas que favorezcan su anidamiento ya lleva intrínseco evitar la de palomas.

En las obras se pusieron en práctica distintos diseños:

- Tapar parcialmente los huecos con piedras o tejas (figura48b),
- Colocar cajas cerámicas diseñadas especialmente para los agujales y mechinales (figura 49).
- Modificar la entrada del mechinal con un plano inclinado de mortero 30 a 60º que reduce el hueco de paso según la especie objetivo, pero deja el volumen del mechinal íntegro en el interior (figura 48c). De esta manera se elimina el plano horizontal de apoyo y a las palomas no les gusta posarse en planos tan inclinados y que no permitan mirar hacia afuera, sin embargo esto no supone ningún problema para otras especies más pequeñas o especies que entren planeando (como la chova piquirroja). Para integrar mejor la intervención y seguir permitiendo la lectura de “hueco” de los agujales, se ha optado por oscurecer el plano inclinado, no diferenciando a media-larga distancia estos mechinales de otros sobre los que no se haya intervenido. Este último sistema es el que consideramos más adecuado debido a su integración (no distorsiona la lectura general), su flexibilidad (el sistema se adapta a distintos tamaños de huecos y a distintas especies de aves) su sencillez (no precisa la instalación de ninguna pieza especial) y su buen funcionamiento (dificultando el acceso de palomas pero permitiendo el acceso de otras especies).



Figura 47. Adecuación de oquedades para el anidamiento de pájaros. a. Solución utilizada para oquedades ya habitadas por vencejos que han sido conservadas en los trabajos de retacado y rejuntado. b.Solución utilizada en oquedades acondicionadas para permitir nuevos anidamientos, mediante la colocación de dos trozos de teja enfrentados



Figura 48. Soluciones para agujales. a. Solución inicial en la que se colocó un sistema de pinchos. Aunque permitía el acceso de ciertas aves planeando por encima de las púas, se decidió optar por otras soluciones que no fueran susceptibles de generar daños a las aves
b. Solución que reduce el hueco de acceso mediante tejas. Sólo se ha visto eficaz cuando los agujales no son muy grandes. El mayor problema es que tienen un protagonismo estético demasiado importante, distorsionando la imagen de conjunto
c. Sistema de agujal que consistía en reducir el hueco de entrada mediante un plano inclinado de mortero que dificultara el apoyo de las palomas pero que permitiera el acceso a especies de menor tamaño o que entren planeando. La reducción solo se realiza en el exterior, el interior sigue conservando la misma volumetría






Figura 49. a. Caja cerámica diseñada para colocarse en mechinales y agujales. Permite la posibilidad de ser colocado en dos posiciones, con el plano inclinado o recto visto
b. Esta solución se utilizó principalmente en zonas donde que no se restauraron pero en las que el ayuntamiento quería dar solución al problema de las aves. Se colocaron mediante la utilización de una cesta
c. Cuando estas piezas se colocaron sin la supervisión de un especialista en restauración, se realizó sin ningún criterio de integración y con cemento, un material nocivo para la muralla. Atestiguando la importancia de trabajar en equipo patrimonio y medioambiente para que una solución cumpla ambas protecciones (fuente: García Grande 2018)

Estas soluciones expuestas podrían ser extrapolables casi a cualquier monumento de muros de fábrica de manera sencilla. De hecho, tras la experiencia aprendida en la muralla de Segovia se han utilizado varios de estos sistemas en otros edificios y recintos fortificados con gran éxito debido a la sencillez de las soluciones y a su facilidad de aplicación.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el período de nidificación y cría de las especies protegidas. Si las obras se realizan en otoño o invierno el problema es menor, pero si éstas tienen lugar en primavera o verano deberá tenerse en cuenta los calendarios fenológicos y realizar labores como:

- Colocar los andamios con sus redes antes de que comiencen a anidar las aves. De esta manera las aves protegidas crearán sus nidos en otras zonas de la muralla y no los abandonarán debido al ruido de las obras.
- Realizar una programación de ejecución por tramos correlativos, de modo que se adecúen suficientes huecos susceptibles de utilización por las especies desplazadas en cada tramo en ejecución respecto al siguiente en ejecutar. Así las especies no abandonan la zona.
- No instalar redes de protección en los andamios en puntos seleccionados si la especie es especialmente sensible a ellas, como las lechuzas o las chovas piquirrojas, siempre y cuando no comprometa las pertinentes medidas de seguridad y salud en la obra.

CONCLUSIONES

En el presente artículo se han expuesto las actuaciones realizadas en la muralla de Segovia durante una década dentro de su Plan de Recuperación, explicando los criterios generales y las razones que han llevado a ejecutar los distintos trabajos. Pero si hay una conclusión importante que se puede obtener de todo esto, es que no existe una solución única para todos los casos, por muy similares que sean a primera vista.

Aunque se planteen unos criterios comunes, siempre es necesario adaptar la intervención a cada caso concreto, algunas veces por los condicionantes internos del propio monumento, y en otras ocasiones por condicionantes externos como pueden ser el económico, el administrativo, el medioambiental o el social.

Pero para intervenir correctamente sí hay un criterio universal en el mundo de la restauración, que es el de la importancia de conocer exhaustivamente el monumento antes de intervenir.

Una muralla urbana no tiene actualmente una función, sino que su valor reside en su historia y simbolismo. Por lo tanto, conocerlo en profundidad

permitirá realizar intervenciones que respeten sus valores originales y que no distorsionen sus características intrínsecas.

Para conseguir un conocimiento más completo lo ideal es poder trabajar de un modo interdisciplinar, que permita profundizar desde un mayor número de puntos de vista. En el caso concreto de las fortificaciones construidas sobre un escarpe natural (algo muy común ya que estos eran enclaves ideales de defensa), es importante contar en este equipo con un geólogo con conocimientos de patrimonio, de tal manera que se realice un correcto análisis de este sustrato rocoso, puesto que su buena conservación asegura la estabilidad de los muros que en él se apoyan.

Siempre que se actúa sobre un elemento patrimonial hay un riesgo de perder información, por lo que antes de actuar es indispensable hacer unos buenos estudios previos que permitan no perderla. Por otro lado, en el proceso de intervención también se pueden encontrar numerosos vestigios que permitan ampliar el conocimiento constructivo e histórico del monumento, siendo clave documentarlos bien, haciendo informes finales de obra que reflejen esta información. Del mismo modo, es necesario trabajar de la mano del equipo de arqueología, no de manera independiente, ya que el mayor beneficiado de este trabajo conjunto será el monumento.

Otro punto importante a tener en cuenta es que la conservación de las murallas, como la de cualquier monumento, no acaba con la intervención, siendo fundamental programar rutinas de control y seguimiento, así como plantear acciones y soluciones que faciliten dichas labores de mantenimiento y su conservación preventiva. Por esta razón, mejorar la accesibilidad para permitir estos trabajos, fue una de las prioridades de la intervención, algo que se ha conseguido mediante la creación de los pasos de inspección en la base de la muralla, caminos para los que el ayuntamiento está destinando una partida anual de mantenimiento, un buen avance para la conservación futura del monumento.

La ejecución de estos caminos, ha sido además una solución que ha resuelto varios de los problemas existentes en la muralla, siendo una estrategia que ha permitido un gran resultado con un bajo coste. No solo ha resuelto los problemas de accesibilidad, sino que también ha solventado los problemas de control de la vegetación en una zona donde se superponía una protección medioambiental que protegía dicha vegetación, ha dado una mayor visibilidad de monumento (anteriormente oculto por esta vegetación) y al Paraje Pintoresco en el que se asienta, ha permitido recuperar el valor defensivo de la roca de apoyo así como los vestigios que escondía, ha ganado para la ciudad nuevos espacios de uso público y, sobre todo, ha puesto en valor un monumento que estaba olvidado para muchos de los ciudadanos de Segovia.

LISTA DE REFERENCIAS

Abella Mardones, José Antonio. 1993. *Segovia: ecología y paisaje. Guía para una comprensión integral de la ciudad*. Segovia: Ayuntamiento de Segovia y otros.

Arroyo Rueda, Felipe, V Esteban, M Marcos, y L Yoldi. 2000. «Plan verde para una ciudad Patrimonio de la Humanidad. Segovia». *Informes de la Construccion* Vol. 51 (Nº 465).

Chaves Martín, Miguel Ángel. 2003. *Puertas de la muralla de Segovia*. Segovia: Asociación Cultural Plaza Mayor de Segovia.

Contreras Jiménez, María Eugenia. 1986. «Reparaciones en la muralla segoviana en los s. XVII y XVIII». *Castillos de España: publicación de la Asociación Española de Amigos de los Castillos* Nº 24 (91): 2-8.

García Grande, Miguel Ángel, y Beatriz Sánchez Cepeda. 2018. *Conservación y fomento de la biodiversidad en obras de rehabilitación y reforma de Segovia*. Concejalías de Patrimonio Histórico y de Medio Ambiente, SEO/BirdLife. Segovia: Ayuntamiento de Segovia.

González Cortina, Mariano, y Luis de Villanueva Domínguez. 2002. «Morteros hidráulicos de cal y chamota». *Materiales de Construcción CSIC* 52 (266): 65-76.

González, Ricardo. 1997. *Segovia en la fotografía del Siglo XIX*. Colección Juan Francisco Sáez. Segovia: Doblón.

Herrero García, Estefanía. 2014. «Sistema defensivo de la ciudad de Segovia. Técnicas y cambio de uso». En *Historia, arquitectura y construcción fortificada*, Ignacio Javier Gil Crespo, 105-43. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Herrero García, Estefanía, y Miguel Ángel Martín Blanco. 2015. «Hipótesis del sistema constructivo de la muralla de la repoblación cristiana de la ciudad de Segovia». En *Actas del Noveno Congreso Nacional y Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*, 2:801-10. Segovia: Instituto Juan de Herrera.

Illarregui Gómez, Emilio. 2010. «Las Murallas de Segovia». En *Curso de historia de Segovia*, 67-88. Segovia: Concejalía de Patrimonio Histórico y Turismo, D. L.

Labrador Vielva, José Miguel, Clara Martín García, y Santiago Martínez Caballero. 2014. «Nuevas aportaciones al conocimiento del sistema defensivo de la ciudad de Segovia en la II Edad del Hierro. Nuevos datos sobre la muralla celtibérica». En *Arqueología en el Valle del Duero: del Paleolítico a la Edad Media*, 127-40. Segovia: Glyphos Publicaciones.

Martín Blanco, Miguel Ángel. 2015. «Las murallas de Segovia en la Alta Edad Media. Una interpretación constructiva». En *Cuadernos de arquitectura y fortificación*, 1:35-66. Madrid: La Ergástula.

Navascués Palacio, Pedro. 2000. «¡Abajo las murallas¡». *Descubrir el arte* 16 (junio): 116-18.

Plan Nacional de Arquitectura Defensiva. 2015. Coordinado por Alejandro Carrión Gútiez. Secretaría General Técnica. Subdirección General de Documentación y Publicaciones. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Ruiz Hernando, José Antonio. 1982. *HIistoria del Urbanismo en la ciudad de Segovia del siglo XII al XIX*. Excma. Diputación Provincial de Segovia, Exmo. Ayuntamiento de Segovia, Caja de Ahorros y Monte de Piedad Provincial de Segovia. Vol. Tomo 1. 2 vols. Madrid.

Santiago Pardo, Jorge, y Santiago Martínez Caballero. 2010. «La ciudad de Segovia y su territorio». En *Segovia romana II. Gentes y territorio*, 143-81. Obra Social Caja Segovia.

SEO/BirdLife, ed. 2012. «Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en España». SEO/BirdLife.

Torres Balbás, Leopoldo. 1922. «Las murallas que caen». *Arquitectura: órgano de la Sociedad Central de Arquitectos*, n.º 34: 69-75.

Yoldi Enríquez, Leopoldo. 1990. *Entorno y paisaje de la ciudad de Segovia*. Madrid: Secretaría General Técnica, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, D.L.

Zamora Canellada, Alonso, y Fernando Vela Cossío. 2005. «Paramentos de fortificaciones en la Segovia prerrománica (siglos VII al XI)». En *Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Santiago Huerta, Tomo II:1137-54. Madrid: Instituto Juan de Herrera, SEdHC, Arquitectos de Cádiz, COAAT.

Zozaya Stabel-Hansen, Juan. 2008. «¿Poblados?, ¿Ciudades? ¿campamentos? ¿recintos castrales? En la Marca Media: hacia una tipología». En *Al-Andalus, país de ciudades*. Oropesa (Toledo): Diputación de Toledo.

Proyectos y obras relacionados con la muralla de Segovia (2009-2019)

2009 (colaboradora en la redacción del proyecto), **2010** (co-directora de las obras). Restauración de la Puerta de San Andrés. Autor del proyecto: Miguel Ángel Martín Blanco.

2009 (colaboradora en el proyecto básico y de ejecución), **2010-2011** (directora de obra). Proyecto de ejecución (2009) para la Restauración de la muralla de Segovia. Fase I: “Ronda de Juan II”. Autor del proyecto: Miguel Ángel Martín Blanco.

2009 (proyecto de ejecución, colaboradora), **2011-2012** (directora de obra). Restauración de la Muralla de Segovia. Fase II “Tramo Norte”. Autor del proyecto: Miguel Ángel Martín Blanco.

2010 (co-redactora del proyecto básico y de ejecución). Restauración de la Muralla de Segovia en el entorno de la Alhóndiga.

2010 (co-redactora del proyecto básico y de ejecución). Iluminación monumental de la muralla de Segovia. Fase II: Muralla del Socorro hasta el Alcázar.

2010 (co-redactora del proyecto básico y de ejecución). Construcción en el solar del Socorro. Segovia.

2010 (co-redactora del proyecto modificado), **2010-2011** (co-directora de las obras). Recuperación de la muralla y su entorno urbano. Plaza del socorro. Redactor del proyecto original: Miguel Ángel Martín Blanco.

2010 (co-redactora de la memoria valorada), **2011** (directora de obra). Reestructuración de la red de saneamiento a los pies de la Muralla en el valle del Clamores entre los cubos 72 y 81. Segovia.

2010 (co-redactora del proyecto básico y de ejecución), **2011** (directora de obra). Restauración del cubo 79 de la Muralla de Segovia.

2010 (co-redactora del proyecto básico y de ejecución), **2011** (directora de obra). Restauración del cubo de la muralla de la antigua Casa del Sol. Segovia.

2011 (co-redactora del proyecto modificado), **2010-2011** (co-directora de obra). Paso de Inspección en la zona norte de la Muralla de Segovia. Autor del proyecto original: Miguel Ángel Martín Blanco.

2011 (proyecto básico y de ejecución), **2011-2012** (directora de obra). Construcción de escalera y consolidación de la muralla en el entorno del cubo 72 de la Muralla de Segovia.

2011 (proyecto básico y de ejecución), **2019** (proyecto modificado). Restauración de la muralla y puesta en valor del entorno del monumento en la zona del Hospital de la Misericordia

2012 (proyecto de ejecución), **2013-2014** (directora de obra). Restauración de la muralla de Segovia y revalorización de su entorno entre la torre 59 y el jardín del Alcázar.

Este libro de

La construcción fortificada medieval.

Historia, conservación y gestión

se terminó de imprimir en Madrid

el día 31 de julio de 2020,

festividad de San Ignacio de Loyola,

en el 76º aniversario de la muerte de

Antoine de Saint-Exupéry.

La construcción fortificada medieval

Historia, conservación y gestión









